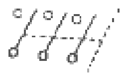
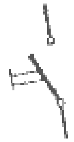
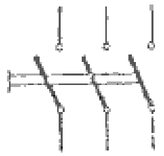
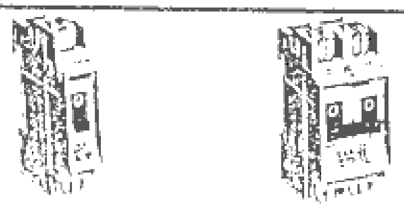
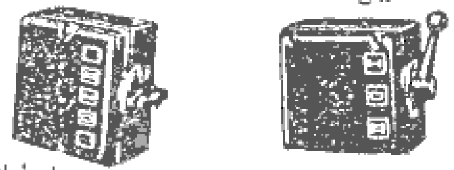
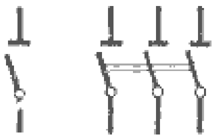
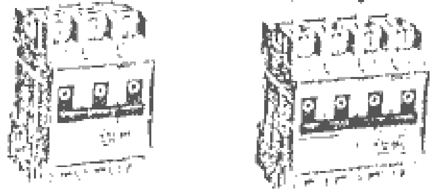
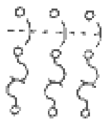
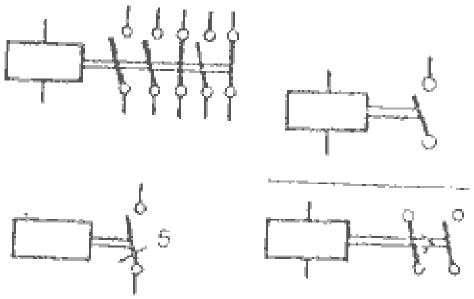
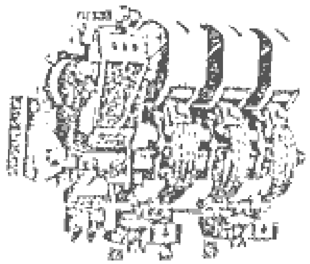
الرموز والمصطلحات الكهربائية المستعملة فى دوائر القوى الكهربائية

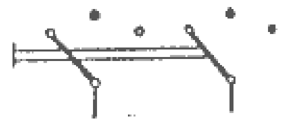
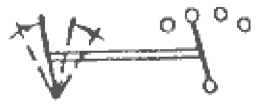
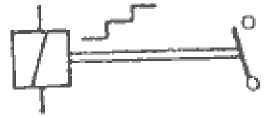
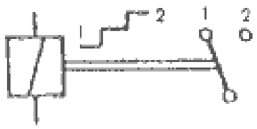
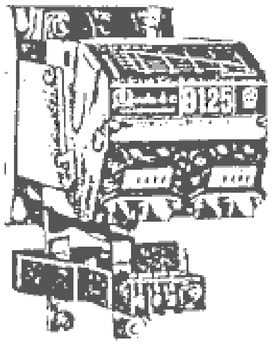
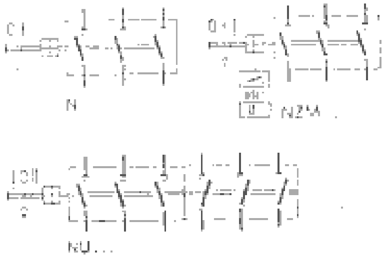
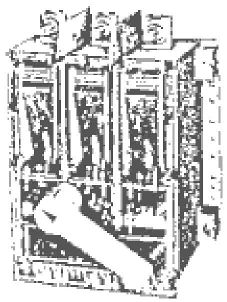
مقدمـــة :

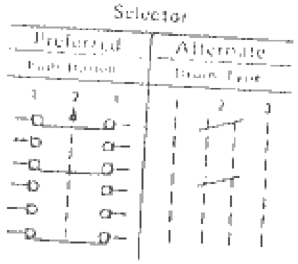
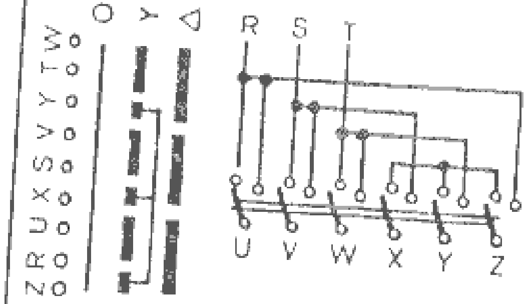
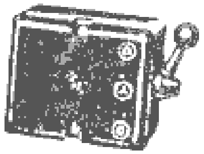
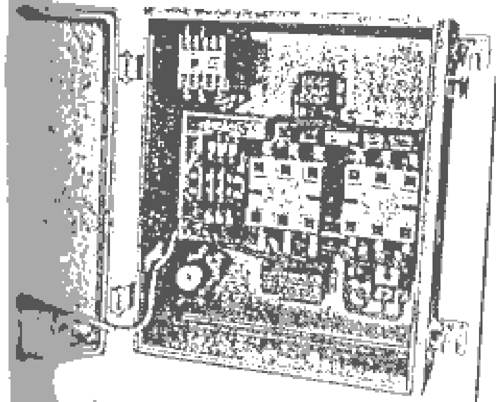
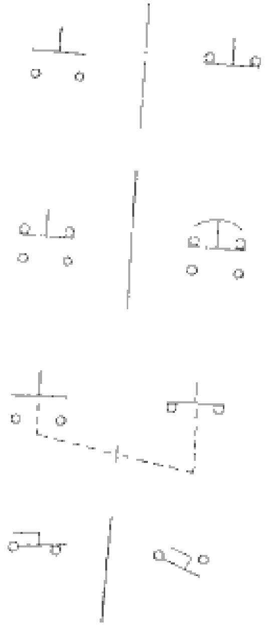
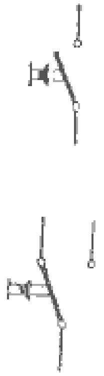
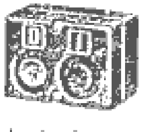
نه لكثرة المنتجات الكهربية وتنوعها واختلافها من بلد لآخر فإنه إصطلح على توحيد الرموز الدالة على هذه المعدات والأجهزة والآلات والأدوات الكهربية وذلك لسهولة التعامل معها عالمياً وقد وضع النظام العالمى (S. I.) للمصطلحات الكهربائية لتوحيدها فى مختلف بلدان العالم .

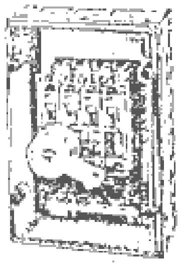
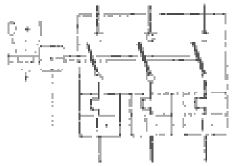
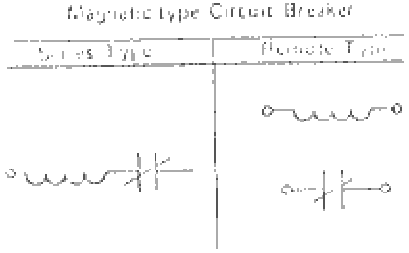
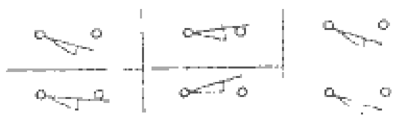
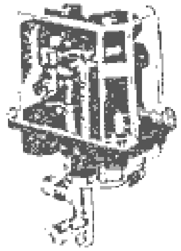
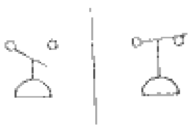
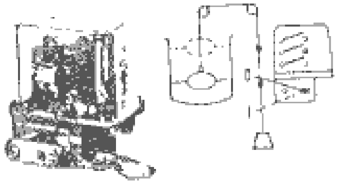
هذا وقد حرصنا على إدراج الرموز العالمية المستخدمة فى تركيبات دوائر القوى الكهربائية مع الرمز الألمانى المتمشى مع الرمز الدولى لسهولة رسمه .

ففى الجداول الآتية يبين أول عمود المسمى العلمى للمدة أو الأجهزة أو الآلة ثم فى الخانة الثانية المصطلح العالمى نظام (S. I.) ثم فى الخانة الثالثة المصطلح بالنظام الألمانى والمتفق مع النظام العالمى ثم فى الخانة الأخيرة الشكل التمثيل الفعلى للمدة أو الآلة وذلك بغرض خلق التصور لدى الطالب لشكل الرمز الكهربى .

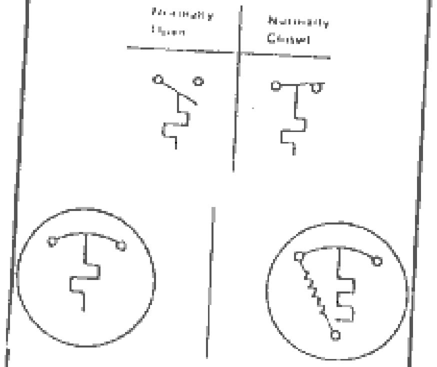
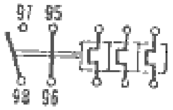
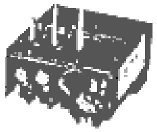
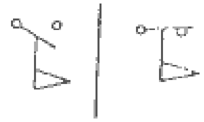
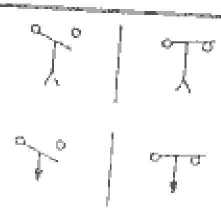
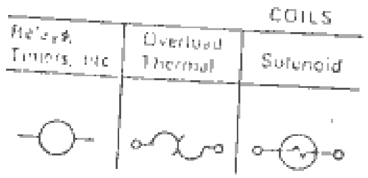
المسمى	الرمز الدولى S. I	الرمز الألمانى المتوافق مع الرمز الدولى	الشكل التمثيلى
قاطع دائرة يدوى أحادى - ثنائى - ثلاثى قلاب - اسطوانى		 	 أحادى ثنائى  إسطوانى يدوى قلاب
			 ثلاثى ثلاثى
قاطع مغناطيسى مزود بحماية حرارية أحادى - ثنائى - ثلاثى			 كرنتكرر - قاطع مغناطيسى

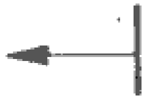
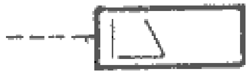
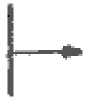
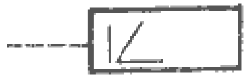
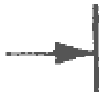
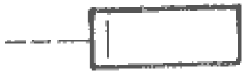
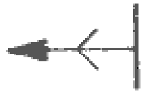
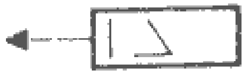
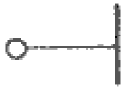
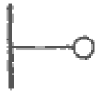
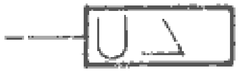
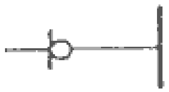
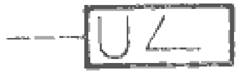
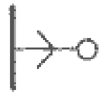
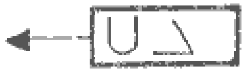
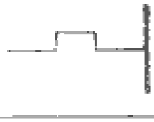
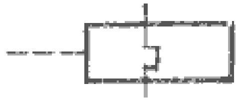
المسمى	الرمز الدولي S. I	الرمز الألماني والمتمشي مع الرمز الدولي	الشكل التمثيلي
قاطع متعدد الأوضاع يدوي ذو وضعين			
مغناطيسي			
مغناطيسي ذو وضعين		 	
قاطع مغناطيسي مزود بحماية مغناطيسية ضد نقص الجهد [illegible] ... ذو وضعين تشغيل [illegible]			

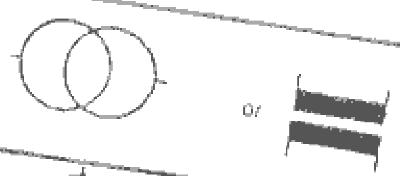
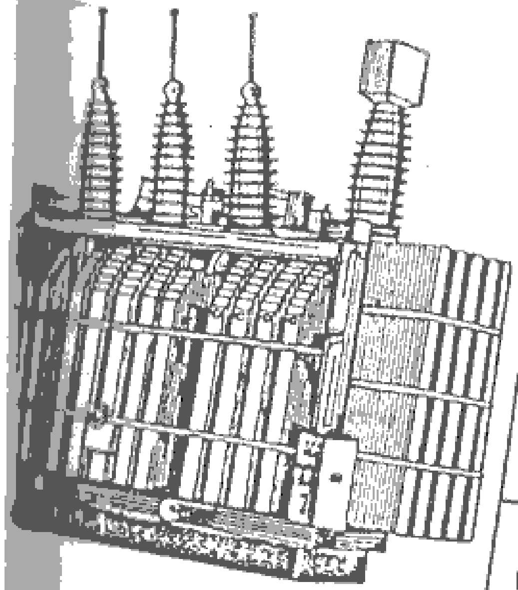
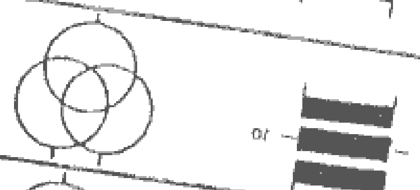
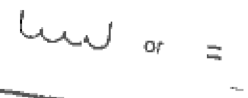
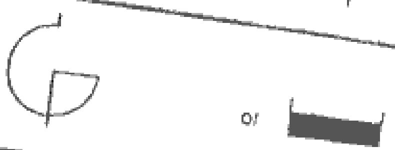
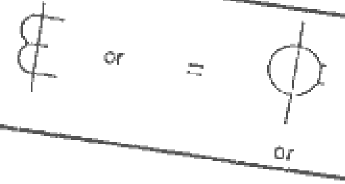
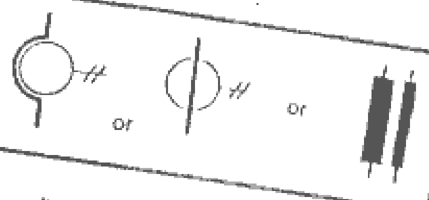
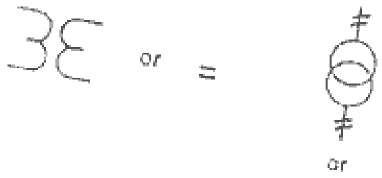
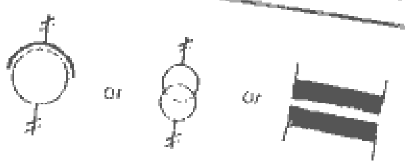
المسمى	الرمز الدولى	الرمز الألمانى المتوافق مع الرمز الدولى	الشكل التمثيلى
مفتاح نجمه / دلتا ∆ أ) بدوي - اسطوانى - قلاب أو كافى ب) أوتوماتيكى .	 	 	 (أ) بدوى - اسطوانى  (ب) مفتاح ٣ / أوتوماتيكى
زر ضاغط أ) أحادى القطب ب) ثنائى القطب جـ) تشغيل متعاكس ء) تشغيل بالقدم			 زر ضاغط on / off

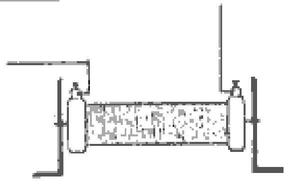
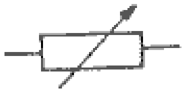
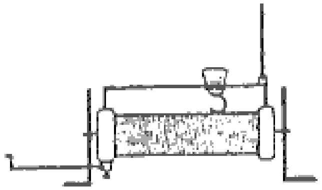
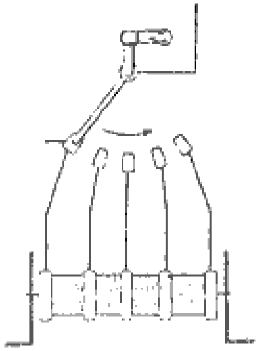
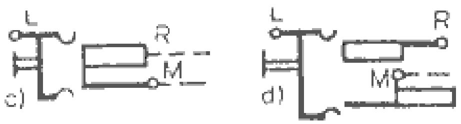
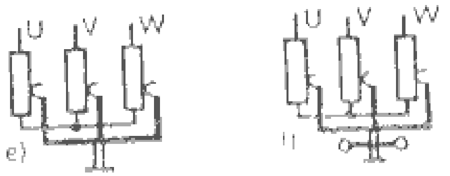
الشكل التمثيلي	الرمز الألماني	الرمز الدولي	المسمى
			... مزود ... ومغناطيسية
			القواطع الكهربية : ... للمستوى ... تتوار قد ... مقفل أو مفتوح .
			... الضغط ... يرتفع أو ... الضغط الميكانيكي
			... ال... ... مستوى

... المحف .

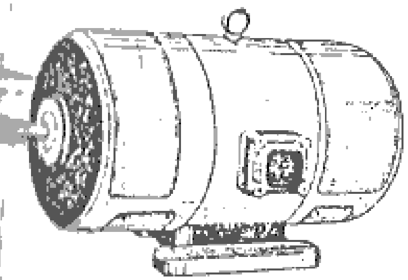
المســـمى	الرمز الدولى	الرمز الألمانى	الشكل التمثيلى
متمم حرارى ذو ازدواج معدنى يعمل بتأثير التمدد الحرارى			
متمم يعمل بسرعة السائل			
متمم زمنى			
متمم مغناطيسى أ) حــرارى ب) مغناطيسى			

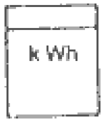
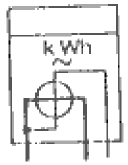
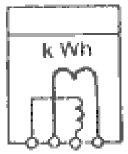
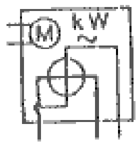
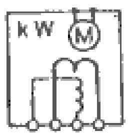
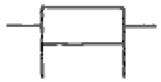
الرمز الخطــى	الرمز التنفيذى	المســــمى
		[illegible]) كهرومغناطيسى ضد زيادة التيار
		[illegible]) كهرومغناطيسى ضد نقص التيار
		[illegible]) كهرومغناطيسى ضد عكس التيار
		[illegible] الزائد ذو تأخير زمنى.
		[illegible] (فرق الجهد) الزائد
		[illegible] (فرق الجهد) الناقص
		[illegible] (فرق الجهد) الخطأ
		[illegible] ناقص ذو التأخير الزمنى
		[illegible] الزائد بالتعمل الحرارى

المسمى	الرمز الدولى	German symbols الرمز الألمانى	الشكل التمثيلى
محول قدره وجه واحد			
محول قدره ذو ملفى ثانوى			
محول ذاتى			
ملف خانق			
محول تيار			
محول جهد			

المسمى	الخطى - التنفيذى	الشكل التمثيلى
مقاومه ماديه		
مقاومه ماديه ذو منزلق للتغيير الدقيق وتستخدم كمقاومة تنظيم الضغط فى المولدات		
مقاومه ماديه طو منزلق للتغيير ذو خطوات وتستخدم كمقاومه بدء الحركه فى المحركات		
مقاومه تنظيم الضغط أو بدء الحركة لمحركات التيار المستمر		
... الحركه فى محركات التيار ...		

... دار الصحف

المسمى	الرمز الخطى	الرمز التنفيذى	الشكل الممثل
مولد بوجه عام	G		
مولد تيار مستمر	$\underline{G}$		
مولد تيار متغير أحادى الوجه	G ~		
مولد تيار ثلاثى الأوجه	G 3~		
محرك بوجه عام	M		
محرك تيار مستمر	$\underline{M}$		
محرك تيار متغير أحادى الوجه	M ~		
محرك تيار متغير ثلاثى الأوجه	M 3~		

	الرمز الألمانى	الرمز الدولى	المسمى
	(A)	=	أمبيرمتر
	(V)	=	فولتمتر
	(V-V)	(V / V)	فولتمتر زوجى
			عداد وات ساعة – ذو وجه واحد
			عداد وات ساعة – ذو وجه واحد
			عداد وات ساعه – ذو وجه واحد ومسجل
		=	[illegible]

الباب الأول

مولدات التيار المتغير

- تركيب مولدات التيار المتغير .
- مصادر تغذية الأقطاب بالتيار المستمر .
- أمثلة تطبيقية على الآتى .
- الدائرة الخطية والتنفيذية لمولدات التيار المتغير الثلاثية الأوجه المزودة بموحدات (لتغذية الأقطاب) وغيرها من مصادر ومتصلة بمحول قدرة رافع .
- الدائرة الخطية والتنفيذية لمولدات التيار المتغير الثلاثية الأوجه المزودة بموحدات معدنية وغيرها من مصادر ومتصلة بأجهزة قياس عن طريق محولات القياس ومفتاح تشغيل أتوماتيكى .
- توصيلات التوافق لمولدات التيار المتغير الثلاثية الأوجه مع الشبكة باستعمال المصابيح وغيرها .
- الدائرة الخطية والتنفيذية لمولدات التيار المتغير الثلاثية الأوجه مع الحماية الحرارية والمتمم الغرق وغيرها .
- أمثلة تطبيقية على دوائر توصيلات مولدات التيار المتغير .

ودار المصحف .

•• مولدات التيار المتغير التوافقية .A.C.S.G ••

• ١ - ١ - ١ : تركيب مولد التيار المتغير :

يتركب مولد التيار المتغير من الآتي :

١ - **عضو التنبيه (الأقطاب)** : لتكوين الفيض المغناطيسي .

٢ - **عضو الاستنتاج (المنتج)** : الذى تتولد فى أسلاك ملفاته **(ق . ء . ك)** مستنتجة نتيجة وجود حركة نسبية بينها وبين خطوط الفيض المغناطيسي .

٣ - **حلقات الإنزلاق** : وهى التى تحمل التيار المتغير إذا كان هو العضو الدائر ، أو توصيل التيار المستمر إلى ملفات الأقطاب إذا كانت هى العضو الدائر ، ويختلف عدد حلقات الإنزلاق باختلاف الغرض من استعمالها .

● ويوضح الشكل رقم (١ - ١) قطاع فى الجسم الخارجى لمولد تيار متغير ثلاثى الأوجه مواصفاته كالآتى :

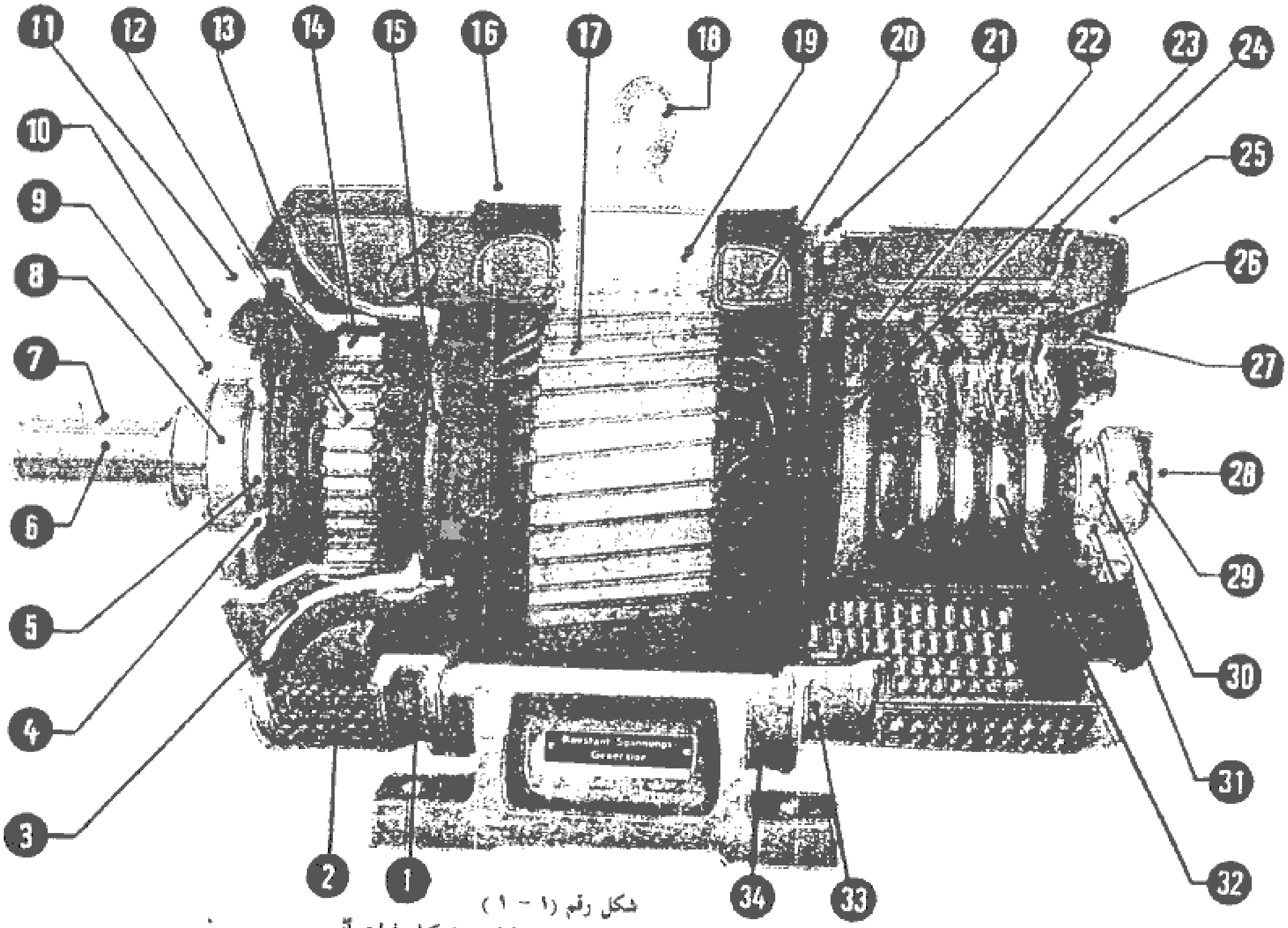
القدرة : ٢٠ كيلو فولت أمبير .

الضغط : ٣٨٠ فولت .

نوع التغذية : تغذية نفسية .

● وبيان تركيب أجزاء المولد هى :

١ - الجسم الخارجى للمولد .
٢ - شبكة فى غطاء المولد للتهوية .
٣ - مروحة للتهوية .
٤ - غطاء كرسى المحور الداخلى .
٥ - حلقة مسافة لتحديد الدوران .
٦ - عامود العضو الدائر .
٧ - خابور عامود الإدارة .
٨ - كرسى محور رولمان بلى .
٩ - غطاء كرسى المحور الخارجى .
١٠ - حلقة الغطاء الواقى للدفع .
١١ - وجه غطاء المولد .
١٢ - العضو الدائر لمغير المجال الدائرى .
١٣ - غلاف حلقات الإنزلاق .
١٤ - حلقة القطب للمغذى .
١٥ - حامل (صرة المروحة) .
١٦ - الغلاف الخارجى (الهيكل) وبه قطاع .
١٧ - صفائح عضو الإستنتاج (المنتج) وملفاته .
١٨ - حلقة حمل المولد .
١٩ - قلب الأقطاب .
٢٠ - ملفات المجال المغناطيسى للأقطاب .
٢١ - حامل الفرش .
٢٢ - ماسك الفرش .
٢٣ - عضو التوحيد للمغذى
٢٤ - سطح الغطاء العلوى .
٢٥ - نهاية جانب الغطاء .
٢٦ - ماسك فرش حلقات الإنزلاق .
٢٧ - تعليقة حامل الفرش .
٢٨ - الغطاء الخارجى لكرسى المحور .
٢٩ - كرس محور رولمان بلى .
٣٠ - حلقة مسافة تحديد الدوران .
٣١ - غطاء كرسى المحور الداخلى .
٣٢ - حلقات الإنزلاق لخرج المولد وعددهم أربعة .
٣٣ - مسامير رباط لتوجيه نهاية لوح المولد .
٣٤ - مسامير الرباط .



شكل رقم (١ – ١)

الشكل يبين قطاع في الجسم الخارجي لمولد ٢٠ كيلو فولت أمبير
٣٨٠ فولت – ذو تغذية داخلية « نفسية »

مطابع «دار المصحف»

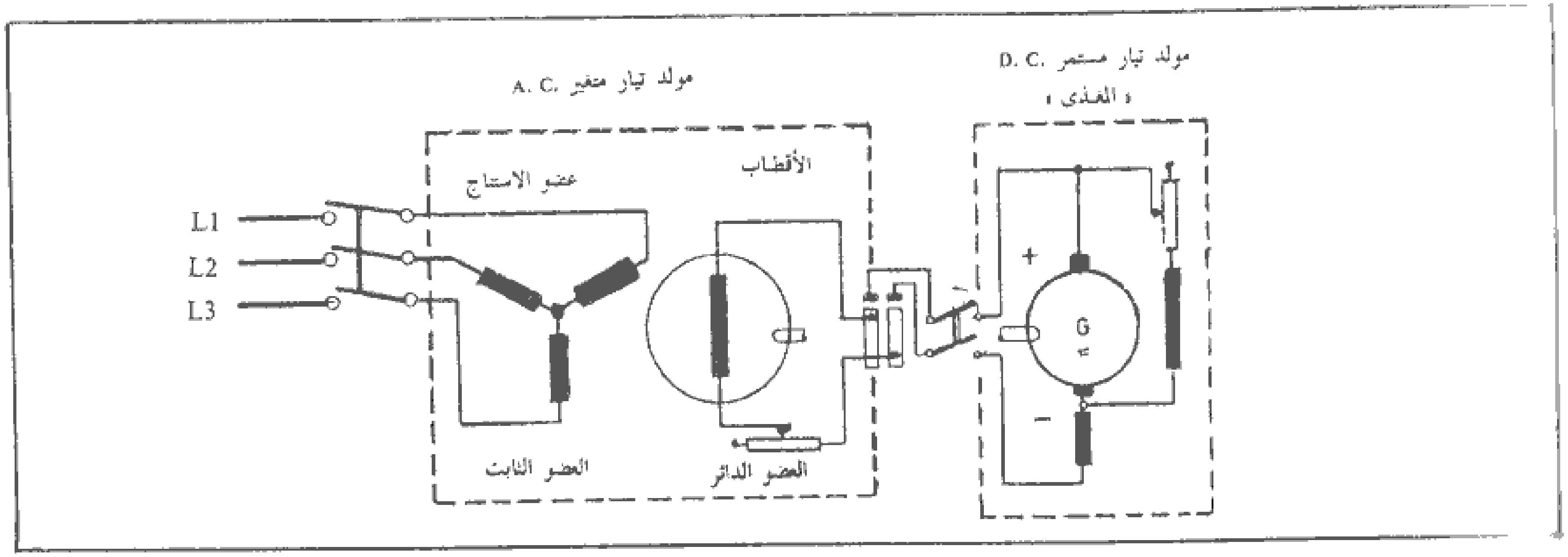
١ – ١ – ٢ : مصـادر تغذية الأقطاب بالتيار المستمر :

وتتلخـص فى الطـرق الآتيـة :

أولا : عن طريق مغـذى : Exciter :

وهى الطريقة الأكثر شيوعا والتى كانت مستعملة سابقاً وحالياً فى حدود ضيقة ، وذلك بتثبيت مولد تيار مستمر **من نوع التوازى صغير القدرة يطلق** عليه اسم المغذى على محور دوران مولد التيار المتغير ، حيث توصل أطراف المغذى مباشرة مع أطراف ملفات الأقطاب لمولد التيار المتغير .

ويوضح الشكل رقم (١ – ٢) طريقة تغذية أقطاب مولد تيار متغير ثلاثى الأوجه بالتيار المستمر المتولد فيه المغذى المثبت مع محور الدوران .

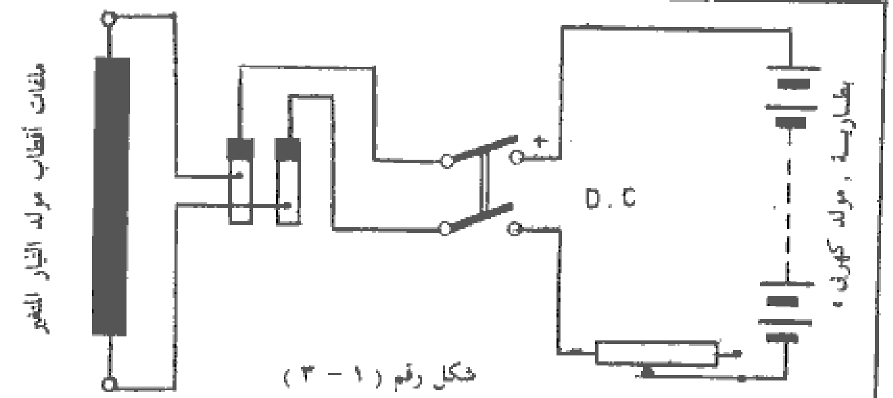


شكل رقم (١ – ٢)
تغذية ملفات أقطاب مولد التيار المتغير بالتيار المستمر المتولد من مغذى Exiter مثبت مع محور دوران المولد

● ثانياً : عن طريق بطارية (مركم) كهربى ضغطها مناسب :

وتم تغذية أقطاب مولد التيار المتغير باستخدام بطارية (مركم) حيث تعطى ضغطاً مناسباً لا يقل غالباً عن ١١٠ فولت

ويوضح الشكل رقم (١ - ٣) هذه الطريقة .

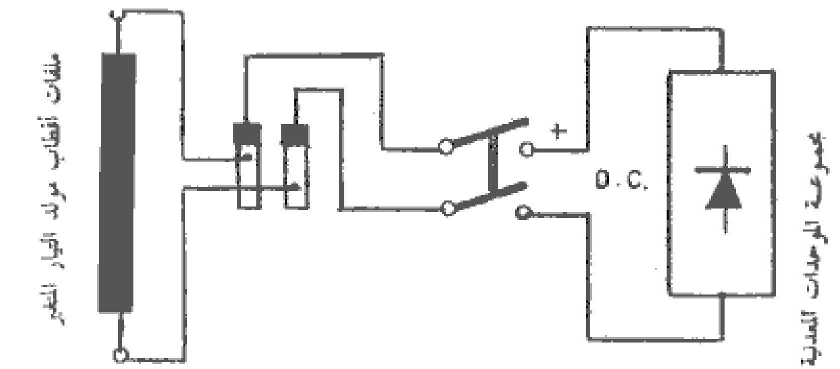


شكل رقم (١ - ٣)
تغذية ملفات أقطاب مولد التيار المتغير بالتيار المستمر باستخدام بطارية (مركم) ضغطها مناسب لا يقل عن ١١٠ فولت

● ثالثاً : عن طريق مجموعة موحدات معدنية ثابتة أو متحركة :

وفى هذه الطريقة تغذى ملفات أقطاب مولد التيار المتغير باستخدام مجموعة من موحدات السيلينيوم فى دوائر المولد حيث تقوم بتوحيد التيار المتغير المتولد من المولد إلى تيار مستمر يغذى أقطاب المولد .

ويوضح الشكل رقم (١ - ٤) هذه الطريقة بإختصار .



شكل رقم (١ - ٤)
تغذية ملفات أقطاب مولد التيار المتغير بالتيار المستمر عن طريق تركيب مجموعة موحدات معدنية (السيليوم) ثابتة أو متحركة فى دوائر المولد

● ١٠ - ١ - ٣ : الثايرستور .S. C. R :

وهو يشبه كثيراً الثايروترون (الصمام الثلاثى) فى نظرية عمله والثايرستور عبارة عن نبيطة من أشباه الموصلات مثل ثنائى الجرمانيوم أو السيلكون أو السيلينوم .

وللثايرستور ثلاث أقطاب هى :

١ - المصعد Anode، ٢ - المهبط Cathode ٣ - البوابة Gate

وتؤدى شرائح المصعد والمهبط وظائف الثنائى المماثل لهما أم الإختلاف الأساسى للثايرستور أنه لا يتم توصيل بين المصعد والمهبط حتى لو كان المصعد موجباً بالنسبة للمهبط إلا إذا إندفع تيار فى وصلة البوابة داخل الثايرستور وبالتالى تصبح البوابة فى الثايرستور مثل الشبكة الحاكمة فى الصمام الثلاثى ، وعلى ذلك فإن التيار الكهربى ينساب خلال الثايرستور عندما يندفع التيار أولاً من البوابة مع كون المصعد موجباً بالنسبة للمهبط فى هذه اللحظة .

ويمكن القول بأن الثايرستور نبيطة شبيهة بالثنائى لها عضو إضافى ثالث يتحكم بين المصعد والمهبط ، وهو بذلك يعمل كمفتاح إلكترونى للغلق وذلك قبل تسليط الجهد على عضو التحكم (البوابة) حيث لا يمر تيار خلال الثايرستور ، ولكن عند تسليط جهد بالقطبية الصحيحة على طرف البوابة فإن النبيطة ستعمل كثنائى أشباه الموصلات .

● وينقسم الثايرستور إلى نوعين رئيسيين هما :

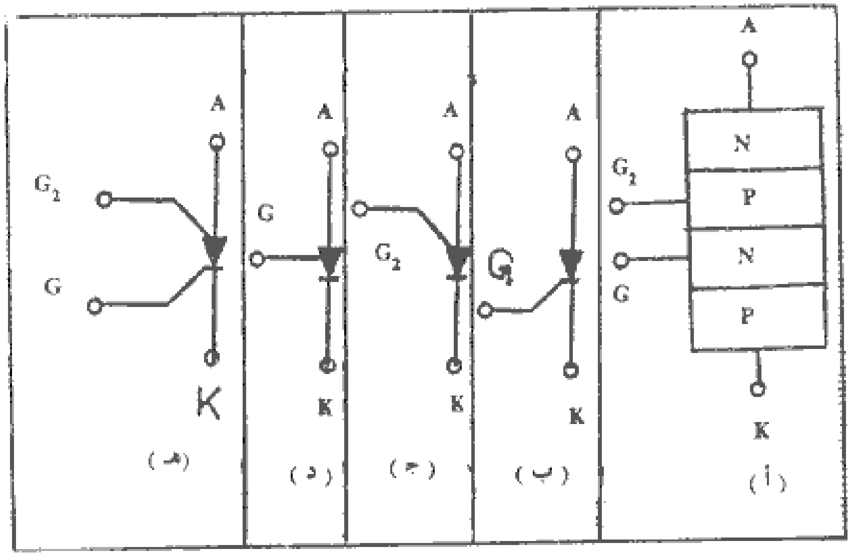
١ - الثايرستور عكسى الإعاقة .S. C. R

٢ - الثايرستور ثنائى الإتجاه Triac

وكما سبق ذكره فإن النوع الأول .S. C. R عبارة عن نبيطة من مادة شبه موصلة تحتوى على ٤ طبقات كما هو مبين بشكل رقم (١ - ٥ / أ) حيث يتصل المصعد A بـ(م - P) ، والمهبط K بـ (س - N) ، أما البوابة G فتتصل بـ (م - P) ، ويسمى فى هذه الحالة بالثايرستور ذو البوابة الواحدة كما هو مبين رقم (أ - ٥ / ب) .

أما إذا استخدمت المنطقة المتوسطة الثانية (س - N) سميت بالبوابة الثانية G_2 كما هو مبين بشكل رقم (١ - ٥ / جـ) أما شكل رقم (١ - ٥ / ء) فهو ثايرستور يسمى بالمفتاح السليكونى المحكوم بمنطقة تحكم واحدة .

وشكل رقم (١ - ٥ / هـ) فهو ثايرستور بمنطقة تحكم وذلك عند استخدام المنطقتين الثانية والثالثة .



شكل رقم (١ - ٥) « الأنواع المختلفة لنبائط الثايرستور وتركيب كل منها »

● طرق الحصول على توصيل إعاقة أمامى :

(أ) بتسليط إشارة على البوابة G تجعل البوابة موجبة بالنسبة للمهبط K – فهى الطريقة المستخدمة لجعل الثايرستور فى حالة توصيل .

(ب) بزيادة جهد المصعد A إلى النقطة التى يحدث عندها إنهيار أمامى .

● ويمكن أن تأخذ إشارة البوابة G المستخدمة فى حالة توصيل الثايرستور شكلاً من الأشكال الآتية :

١ – جهداً مستمراً .

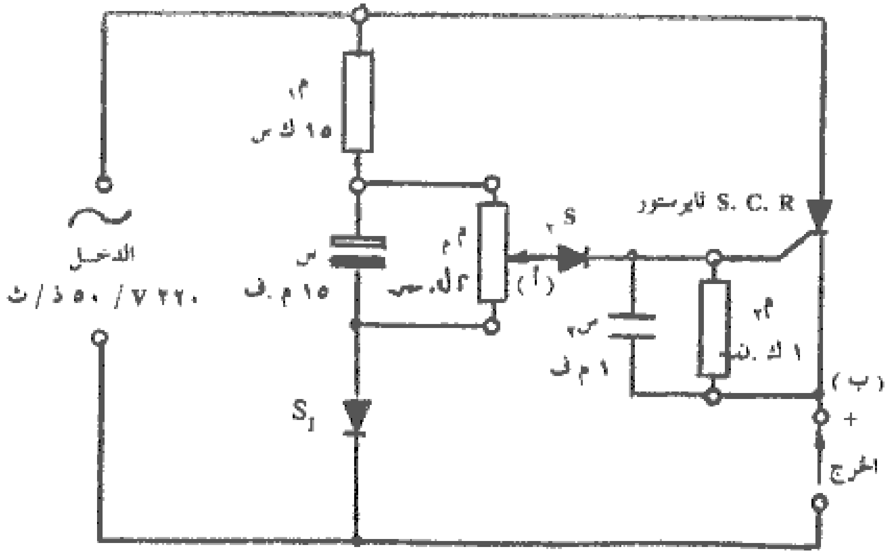
٢ – جهداً معوقاً من تيار متردد .

٣ – نبضة قصيرة لبضعة وحدات من الميكروثانية .

● ومما سبق يمكن جعل الثايرستور فى وضع تشغيل (ON) بمجرد توصيل إشارة على البوابة G لمدة بضع وحدات من الميكروثانية ويمكن إمرار تيار مقداره ٥ أمبير فى الثايرستور صغير القدرة . أما المتوسط فيمكن إمرار من ٥ – ٥٠ أمبير .

أما القدرات التى تزيد عن ٥٠ أمبير فنستخدم ثايرستورات ذات مشعات حرارية (بالوعة حرارية) .

● إستخدام الثايرستور فى التحكم فى قيمة الضغط الكهربى : الشكل رقم (١ – ٦) لثايرستور S. C. R. يستخدم فى التحكم فى قيمة ضغط كهربى ، حيث يقوم (S_1) بتوحيد نصف الموجه لينبوع تيار متغير ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ / ث ، مما ينتج عن هذا توليد سلسلة من النبضات الموجبة تظهر على كل من المقاومة (م١ والمقاومة المتغيرة (م٢) (منظم



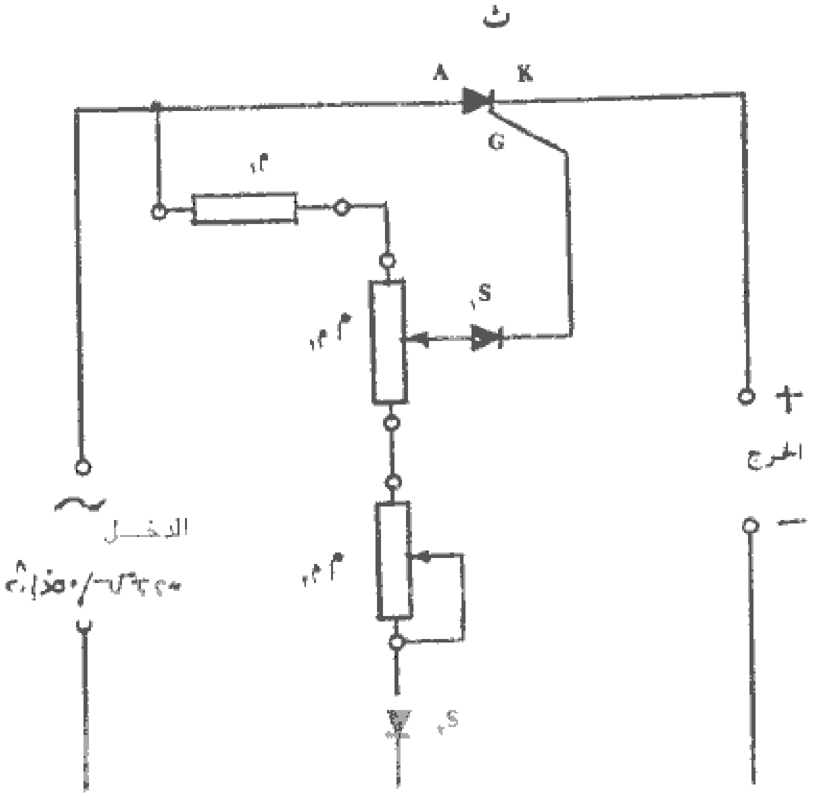
شكل رقم (١ – ٦) دائرة ثايرستور للتحكم فى جهد كهربى بإستخدام موحدات مضيئة ومكثفات ومقاومات .

الجهد) – أما المكثف (س١) فهو يعمل على تقدم زاوية إنحراف الوجه عند الينبوع والسماح بعمل زاوية تعويق لتشغيل الثايرستور وإمكانية التحكم فيها من صفر إلى ٩٠° أو إلى ١٥٠° – ويستخدم فرق الجهد بين النقطتين أ ، ب لإطلاق الثايرستور الجهد المطلوب ويساوى فرق الجهد عند النقطة (ب) بالتقريب قيمة الجهد المطلوب للتغذية ، فكلما زاد الجهد عند (أ) عنه عند (ب) فإنه يجعل الثايرستور فى حالة توصيل . وعلى ذلك فإن تحريك المنزلق للمقاومة م٢ إلى أعلى يؤدى إلى إنخفاض قيمة زاوية التعويق وبالتالى زيادة الجهد المطلوب والعكس صحيح – أما المقاومة م٣ ، والمكثف س٢ فوظيفتهما التحكم فى قيمة الجهد المطلوب .

مطابع دار المصحف .

● ويمثل الشكل رقم (١ – ٧) دائرة أخرى للثايرستور .S. C. R

للتحكم فى قيمة جهد كهربى . وفى هذه الدائرة يمكن الحصول على جهد ثابت مهما حدث تغير فى قيمة الحمل وذلك نتيجة للتغذية الخلفية التى يستعان بها فى التحكم فى الجهد ، وذلك بتحريك المقاومة المتغيرة أما المقاومة المتغيرة م ١ أما المقاومة المتغيرة م ٢ المتصلة مع المقاومة السابقة بالتوالى يمكن استخدامها للتحكم فى قيمة ضغط الخط العمومى وهو ٢٢٠ فولت ٥٠ د / ث .



شكل رقم (١ – ٧)

دائرة أخرى لثايرستور للتحكم فى جهد كهربى بإستخدام موحدات معدنية ومقاومات فقط .

ومواصفات مكونات الدائرة هى :

ث ... ثايرستور رقم 2N443

S١ ، S٢ . ثنائيان رقم IN4004

م١ مقاومة ١٠ ك Ω ١٠ وات ، م٢ – مقاومة متغيرة ٥٠٠ Ω ١ وات

م٣ - مقاومة متغيرة ٢٨٠ Ω $\frac{1}{4}$ وات .

والشكل رقم (١ ـ ٨) يمثل دائرة مبسطة لمولد تيار متغير ثلاثى الأوجه تغذى أقطابه بالتيار المستمر عن طريق توحيد تيار متغير من دائرة المولد نفسه باستخدام عدد ٦ موحدات معدنية مقسمة إلى ٣ مجاميع كما ينظم ضغط وتيار التنبيه منظم إلكترونى (ثايرستور) .

مكونات الدائرة والغرض منها :

١ ـ **العضو الثابت للمولد** : (المنتج) وملفاته موصلة على شكل نجمة Y وتتولد فى ملفاته ق . د . ك نتيجة الحركة النسبية لقطع المجال المغناطيسى للأقطاب لها .

٢ ـ **العضو الدائر** : (**الأقطاب وملفاتها**) وتتصل طرفاها النهائيان بحلقات الانزلاق والفرش ووظيفته توليد المجال المغناطيسى القاطع لملفات المنتج بتغذيته تيار مستمر .

٣ ـ **حلقات الانزلاق والفرش** : ووظيفتها حمل التيار المستمر وتوصيله إلى ملفات أقطاب المولد .

٤ ـ **ملفات ممانعة أو إعاقة** .

٥ ـ **ملفات إبتدائية لمحول تيار** لخفض قيمة التيار الرئيسى إلى تيار يتناسب مع ملفات التنبيه للمولد ، وهى موصلة بالتوالى مع الخطوط الرئيسية .

٦ ـ **ملفات إبتدائية لمحول ضغط** لخفض قيمة مقننة من الضغط الرئيسى إلى ضغط يتناسب مع ملفات التنبيه وهى موصلة بالتوالى مع ملفات الممانعة السابقة .

٧ ـ **ملفات ثانوية لمحولات القياس** السابقة حاملة الضغط المنخفض وتتصل أطرافها بعدد ٦ موحدات معدنية مقسمة إلى ٣ مجموعات بالتوازى معها .

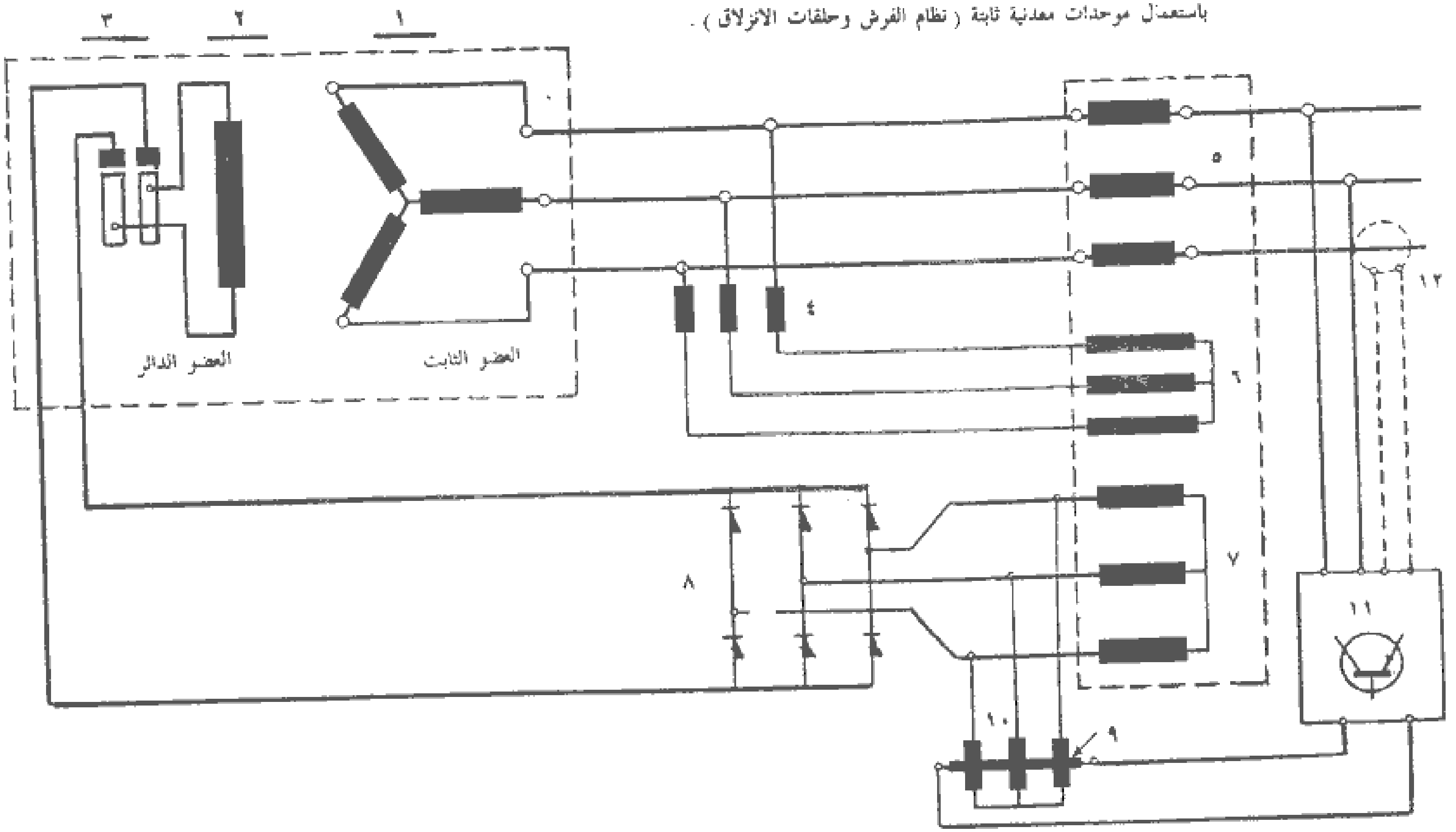
٨ ـ **عدد ٦ موحدات معدنية مقسمة إلى ٣ مجموعات** حيث تقوم بتوحيد التيار المتغير المنخفض القيمة إلى تيار مستمر يتناسب مع ملفات تنبيه المولد ، ويتصل **الطرفان** النهائيان لهما (+ ، -) بالفرش وحلقات الإنزلاق وبالتالى إلى ملفات التنبيه .

٩ ـ ، ١٠ ـ **ملفات تنظيم للضغط والتيار** موصلة بكل من الموحدات والملفات الثانوية الحاملة للضغط والتيار المنخفض كذلك مع الثايرستور .

١١ ـ **منظم ضغط إلكترونى (ثاير ستور)**

١٢ ـ **محول تيار لعملية التوافق** .

شكل رقم (١ - ٨) التوصيلات الداخلية لدائرة مولد تيار متغير تغذى أقطابه بالتيار المستمر بتوحيد التيار المتغير باستعمال موحدات معدنية ثابتة (نظام الفرش وحلقات الانزلاق) .



١ - العضو الثابت
٢ - العضو الدائر
٣ - حلقات الانزلاق والفرش
٤ - ملفات ممانعة

مولد التيار المتغير

٥ - ملفات تيار ابتدائية
٦ - ملفات ضغط ابتدائية
٧ - ملفات ثانوية
٨ - مجموعة موحدات معدنية

محول تيار

٩ - ملفات تنظيم
١٠ - ملفات تنظيم رئيسية
١١ - منظم ضغط
١٢ - محول تيار لعملية التوافق

Control
Thyristor

أمثلة تطبيقية على دوائر توصيل مولدات التيار المتغير

١ ـ ١ ـ ٤ : مولدات التيار المتغير ذات الوجه الواحد :

التركيب الداخلى :

(أ) العضو الثابت **Stator** :
وهو عضو استنتاج (المنتج) حيث يلف فيه ٢/٣ ثلثى عدد المجارى فقط لأن الجهد يجمع جمعا إتجاهيا ، ووجد أن أفضل طريقة فى الحصول على أقصى جهد مستنتج هو عند لف ٢/٣ ثلثى عدد المجارى .

(ب) العضو الدائر **Rotor** :
وهو يمثل الأقطاب وهى إما بارزة أو غاطسة فالأقطاب البارزة تركب فى المولدات ذات السرعة المنخفضة والأقطاب الغاطسة لمولدات السرعة العالية . وتغذى ملفات أقطاب المولد بالتيار D. C للحصول على مجال مغناطيسى ثابت فى الأقطاب .

طرق الحصول على التيار المستمر (D. C) (تيار التنبيه) :

١ ـ **من مصدر خارجى** « تغذية خارجية » من قضبان تيار مستمر عمومية تغذى من مولد تيار مستمر رئيسى .

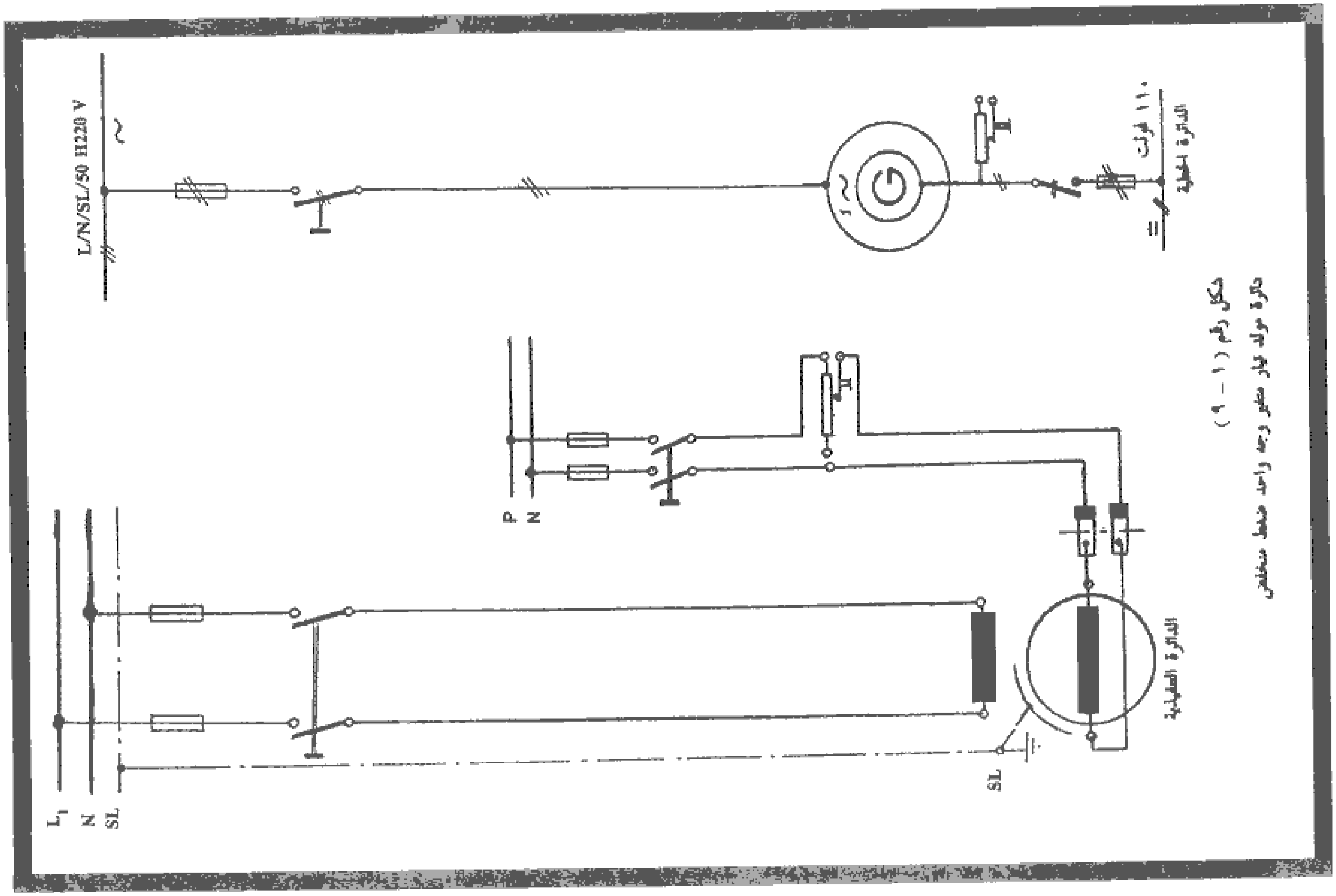
٢ ـ **من مغذى Exciter** : مركب على محور دوران المولد ليدور معه .

ملحوظـــة :

مولد التيار المتغير ذو الوجه الواحد قدرته صغيرة ولا يصلح إستخدامه فى محطات التوليد الكبيرة ولكن يقتصر إستخدامه لأحمال محددة فقط وبالتالى تكون وحداته صغيرة .

مثال رقم (١) :

شكل رقم (١ ـ ٩) يوضح الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية لمولد تيار متغير وجه واحد فيه عضو الاستنتاج هو العضو الثابت ، والأقطاب العضو الدائر حيث تغذى من قضبان توزيع للتيار المستمر P. N عن طريق حلقات الإنزلاق **والفرش** ، كما يتم تنظيم تيار التنبيه بمقاومة تنظيم الجهد وهى مقاومة متغيرة موصلة فى دائرة التيار المستمر .



شكل رقم (١ - ٩)
دائرة مولد تيار متغير وجه واحد ضغط منخفض

مطابع «دار المصحف»

١ ـ ١ ـ ٥ : مولدات التيار المتغير ذات الثلاثة أوجه (المولدات التوافقية)

عضو ثابت Stator

ويتركب من هيكل خارجي وغطاءان جانبيان ، ومثبت بالمحيط الداخلي للهيكل رقائق حديدية بها فتحات المجارى التى تحمل ملفات عضو الاستنتاج (المنتج) حيث تكون ٣ دوائر كهربية بين كل منها ١٢٠° ك وتوصل أطراف هذه الملفات من طريقة الروزتة وغالبا ما توصل نجمة

وكل متممات الحماية تركب على ملفات العضو الثابت وهى :

١ ـ حماية بمتمم ميرز برايس .
٢ ـ حماية بمتمم الاتزان الحلقى .
٣ ـ حماية بمتمم ضد زيادة التيار .
٤ ـ حماية بمتمم ضد زيادة الفولت .
٥ ـ حماية بمتمم ضد التسرب الأرضى .

عضو دائر Rotor

- أقطاب بارزة ← سرعة منخفضة .
- أقطاب غاطسة ← سرعة عالية

يغذى بالتيار المستمر لتوليد مجال ثابت القيمة عن طريق .

- تغذية نفسية أو ذاتية (تعتمد على المغناطيسية الباقية)
- تغذية خارجية (بمغذى خارجى)

يتحكم فى تيار التنبيه منظم جهد أو فاريستور لتنظيم الضغط المتغير المتولد عن المولد .

مثال رقم (٢) :

شكل رقم (١ ـ ١٠) يمثل الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية لمولد تيار متغير وجه واحد مثل المولد السابق تماما إلا أنه ثبت فى لوحه توزيعه أجهزة القياس الآتية :

(أ) جهة التيار المتغير :

١ ـ **أميرومتر** : لقياس شدة التيار المتغير المتولد . ٢ ـ **فولتمتر** : لقياس الضغط المتغير المتولد . ٣ ـ التردد : لقياس تردد التيار المتغير المتولد .

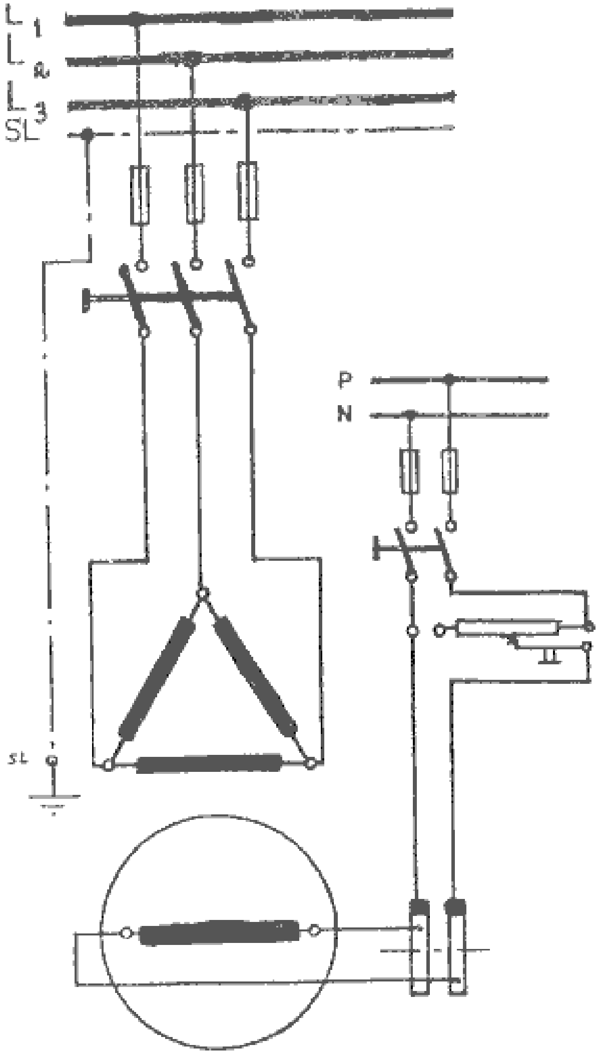
(ب) جهة التيار المستمر :

١ ـ **أميرومتر** : لقياس شدة تيار التنبيه . ٢ ـ **فولتمتر** : لقياس الضغط المستمر اللازم لملفات التنبيه .

● مثال رقم (٤) :

شكل رقم (١ - ١٢) يمثل الدائرة التنفيذية لتوصيل مولد تيار متغير ثلاثى الأوجه العضو الثابت هو عضو الإستنتاج الموصلة ملفاتة على شكل دلتا Δ ، ويوصل الضغط المتغير المتولد فى ملفات عضو الإستنتاج إلى القضبان العمومية مباشرة .

والقاطع الرئيسى لدائرة التيار المتغير من النوع اليدوى الهوائى . أما العضو الدائر (الأقطاب) فتتغذى ملفاته من قضبان توزيع للتيار المستمر P.N عن طريق حلقات بإنزلاق وفرش كما يتم تنظيم تيار التنبيه بمنظم جهد (مقاومة متغيرة) موصلة فى دائرة التيار المستمر .



شكل رقم (١ - ١٢)
دائرة توصيل مولد تيار متغير
ثلاثى الأوجه العضو الدائر
هو عضو التنبيه (الأقطاب)

مطابع دار الصحف

● ١ – ١ – ٦ : مولدات التيار المتغير ذات التغذية النفسية (الذاتية) :

تقصر هذه المولدات على المغناطيسية المتبقية في حديد الأقطاب وتتركب من الآتي :

١ – عضو ثابت : وهو غالبا عضو الإستنتاج (المنتج) .
٢ – عضو دائر (الأقطاب) : وحديد الأقطاب به مغناطيسية متبقية .
٣ – موصلات معدنية : لتوحيد التيار المتغير المتولد من المولد إلى تيار مستمر D.C لتغذية ملفات الأقطاب .

● مثال رقم (٥) :

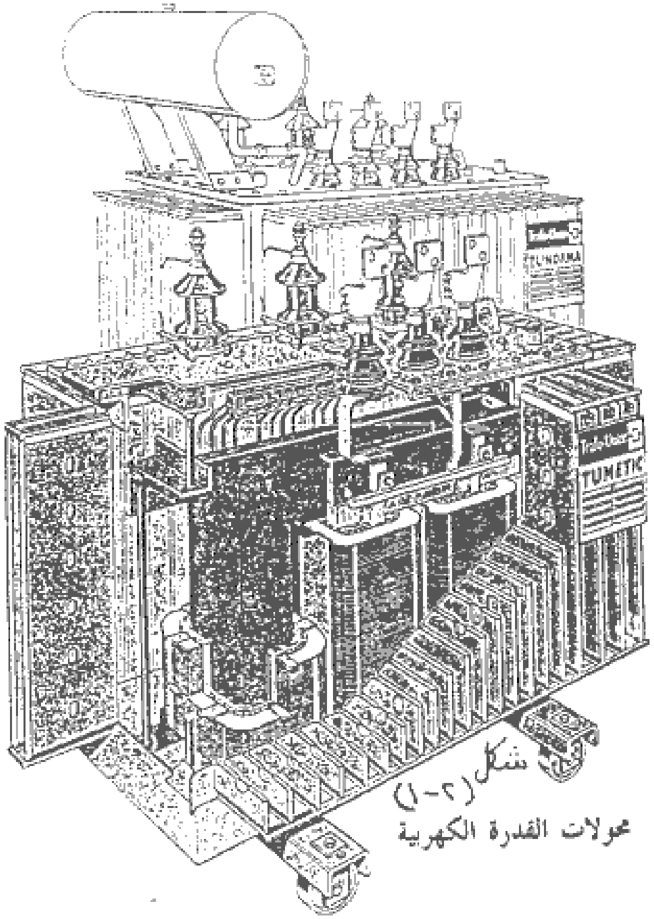
شكل رقم (١ – ١٣) يمثل الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية لمولد تيار متغير ثلاثي الاوجه ذى منتج ثابت وذوى تغذية ذاتية حيث تغذى الأقطاب بالتيار المستمر D.C وذلك بتوحيد التيار المتغير A.C المتولد من المولد . بإستخدام عدد ٦ ستة موحدات معدنية ، علاوة على تركيب جميع أجهزة القياس اللازمة لتشغيل المولد منفردا .

ولتشغيل المولد فإنه يدار بالآله المحركة ، وحيث أن أقطاب المولد بها مغناطيسية متبقية ، فإنها تقطع موصلات العضو الثابت الموصلة ملفاته I فتتولد بها ق . د . ك صغيرة توحد عن طريق الموحدات المعدنية إلى تيار مستمر يغذى الأقطاب فيزيد مجال الأقطاب وبالتالي يزيد خرج المولد وهكذا تدريجيا إلى أن يصل ضغط المولد إلى ضغط التشغيل العادى وذلك عند تشبع الأقطاب بالمغناطيسية .

● ملحوظة : عند بدء تشغيل المولد يجب عدم التحميل عليه حتى يثبت جهد أطراف المولد بعد تشبع الأقطاب وبالتالي يمكن التحميل بعد ذلك .

الباب الثانى

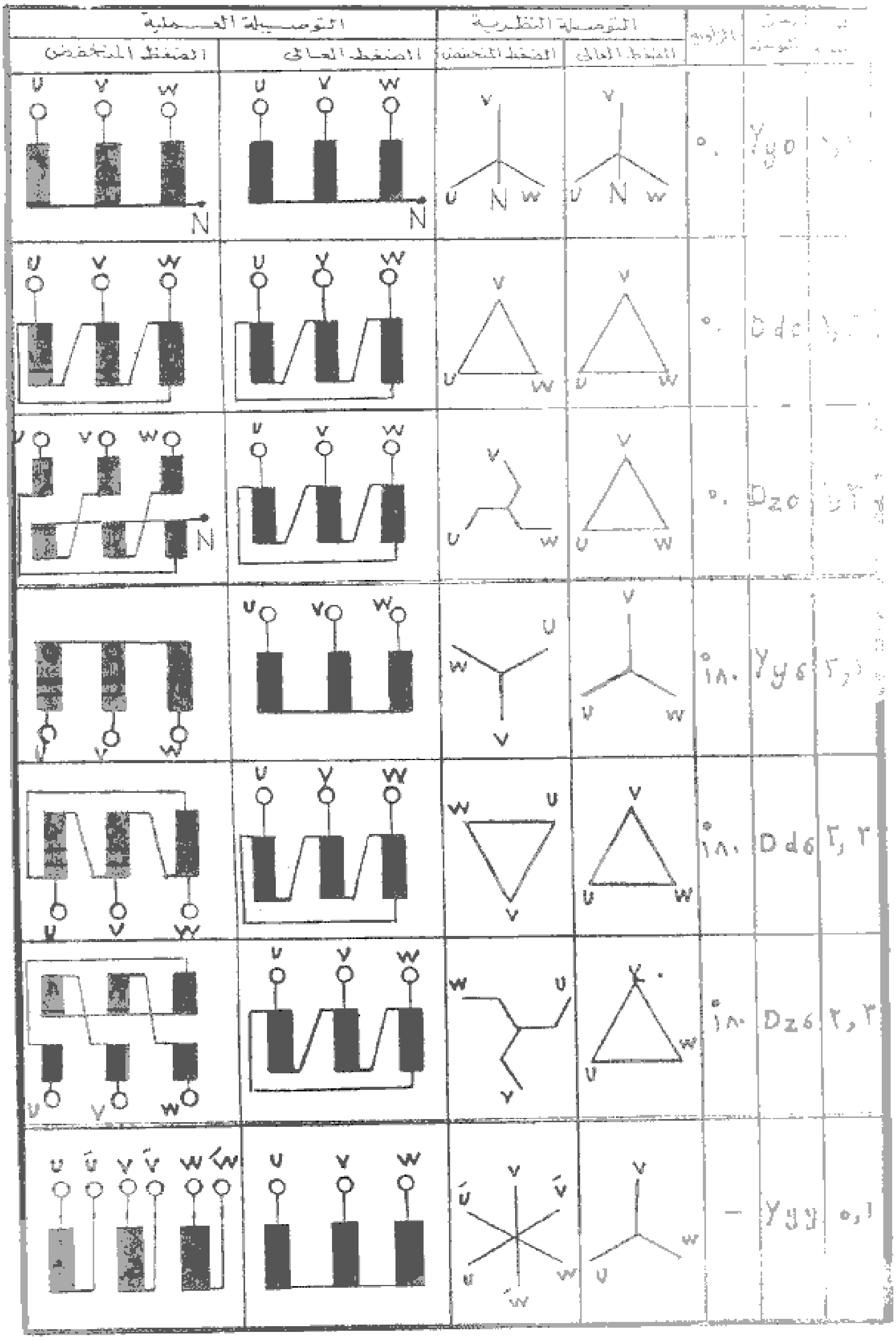
محوّلات القدْرة الكهربَيْة POWER TRANSFORMERS



شكل (٢-١)
محولات القدرة الكهربية

- ■ تعريف المحول - وظيفته - طرق توصيل أطراف محول القدرة الثلاثى الأوجه .
- ■ طرق وقاية المحولات :
  - ● الأخطار الذى يتعرض لها المحول .
  - ● متمم الحماية الفوقية (ميرزبرايس) .
  - ● متمم الحماية الغازية (بوخلز)
  - ● متمم بالاتزان (ذو القلب الحديدى)
- ■ تشغيل المحولات على التوازى (عملية التوافق) :
  - ● شروط توصيل المحولات على التوازى (عملية التوافق) :
  - ● كيفية تمييز أطراف المحولات لتوافقها مع الشبكة (بواسطة الفولتمتر أو مصباح كهربى) .
  - ● عملية توافق محول قدرة مع الشبكة بإستخدام أجهزة التوافق .
- ■ أمثلة تطبيقية .
- ■ تمارين تطبيقية .

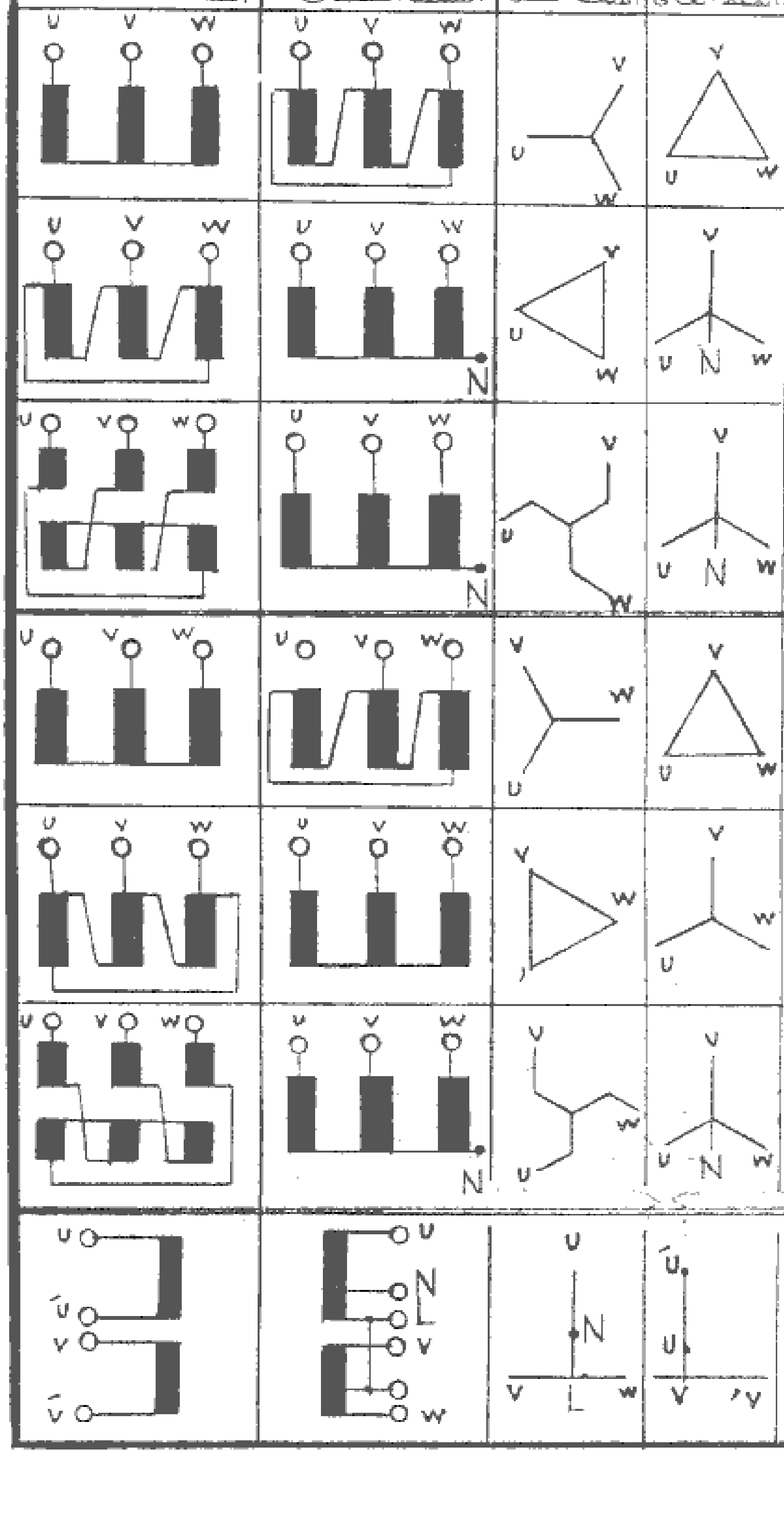
مطابع ودار المصحف ،



شكل ... التوصيلات العملية والنظرية لمحولات التيار المتغير

...بع شكل ... جدول التوصيلات العملية والنظرية لمحولات التيار المتغير

رقم مجموعة	رمز التوصيل	زاوية	التوصيلة النظرية: الضغط العالي	التوصيلة النظرية: الضغط المنخفض	التوصيلة العملية: الضغط العالي	التوصيلة العملية: الضغط المنخفض
٣,١	Dy1	-٣٠°				
٣,٢	Yd1	-٣٠°				
٣,٣	Yz1	-٣٠°				
٤,١	Dy11	٣٠°				
٤,٢	Yd11	٣٠°				
٤,٣	Yz11	٣٠°				
٦,١	5/2 ph	محول ... وجه واحد				



مطابع «دار المصحف»

•• محركات التيار المتغير ذات الوجه الواحد ••

● الدوائر الخطية والتنفيذية للتركيب الداخلي وتوصيل ملفات وبدء وتشغيل وعكس حركته كل من :

● المحرك الإستنتاجي ذو قفص السنجاب من النوع ذو المكثف .

● المحرك الإستنتاجي ذو الأقطاب المظللة .

● محرك التوالي ذو الوجه الواحد (المحرك العام) .

مطابع «دار المصحف»

محركات التيار المتغير ذات الوجه الواحد

مقدمـــة :

تنقسم محركات التيار المتغير ذات الوجه الواحد من حيث نظرية تشغيل كل نوع إلى الآتى :

- **أولا– محركات توافقية (تزامنية) وجه واحد .**

Single Phase Synchyronous Motors.

- **ثانيا– محركات إستناجية أو لاتوافقية أو لاتزامنية ذات وجه واحد :**

وتنقسم إلى الأنواع [illegible]

- (أ) محركات إستناجية [illegible] Squariel Cage Motors.
- (ب) محركات ذات أقطاب [illegible] Shaded Pole Motors.
- (ح) محركات هيلاند Heyland Motors.

- **ثالثا– محركات ذات عضو [illegible] وجه واحد .**

Single Phase Commutatat Motors.

وتسمى بالمحركات [illegible] التيار المتغير والمستمر [illegible]

- (أ) محرك التوالى [illegible] Universal [illegible]
- (ب) محركات ذات [illegible]

رابعاً : المحركات التنافرية :

وتعتبر هذه المحركات من فصائل المحركات ذات عضو التوحيد ولكنها تأخذ نوعا مستقلا للإختلاف فى نظرية التشغيل ، حيث يتم توليد عزم الدوران بها بسبب قوة التنافر الناتجة بين مجالى العضو الثابت والعضو الدائر .

وتنقسم المحركات التنافرية إلى ثلاثة أنواع طبقا لنظام التشغيل والتقويم بها إلى الآتى :

- (أ) محركات تنافرية البدء والتشغيل .
- (ب) محركات تنافرية البدء وإستناجية التشغيل .
- (ح) محركات تنافرية إستناجية (أى أن العضو الدائر بها يحتوى على ملفات محرك تنافرى وقفص سنجابى ذو دائرة مقصورة .

- وعموما فإن محركات التيار المتغير ذات الوجه الواحد تنقسم إلى أربعة أنواع رئيسية من حيث نظرية التشغيل فهى غالبا ماتكون قدراتها صغيرة تصل إلى جزء من الحصان .

وأكثر هذه المحركات إستعمالا هى المحركات الإستناجية ذات العضو الدائر من نوع قفص السنجاب (العضو الدائر المقصور) .

- أما الأنواع الأخرى التى سنقوم بدراستها من حيث تركيبا وتوصيلها

المحلى وطرق توصيلها بالينبوع وبدء تشغيلها وطرق التحكم فيها من حيث إتجاه دورانها أو التحكم فى سرعتها وإيقافها فهى :

- (أ) محركات الأقطاب المظللة .
- (ب) المحركات التوالى أو المحرك العام (اليونيفرسال) .

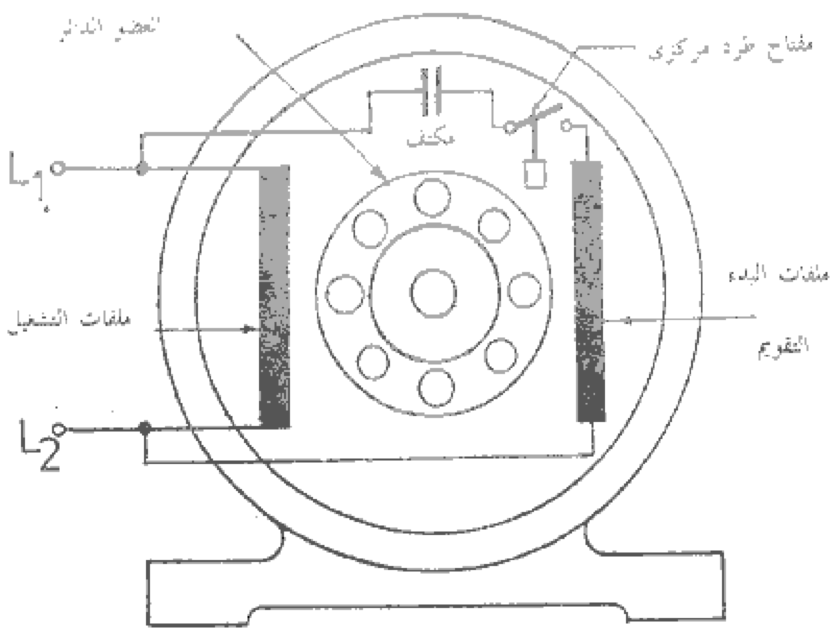
٣ - ١ : أولا - المحركات الإستنتاجية قفص سنجاب وجه واحد :

Squariel Cage Single Phase Motors:

٣ - ١ - ١ : تركيبها وتوصيلاتها الداخليـــة :

تتركب من عضو ثابت ملفوف ، وعضو دائر مقصور على شكل قفص سنجاب - ويحتوى العضو الثابت على ملفات بدء (تقويم) وملفات تشغيل (رئيسية) حيث تشغل ملفات البدء ثلث عدد مجارى العضو الثابت ، وملفات التشغيل تشغل ثلثى عدد المجارى ، وهى التى يعتمد عليها فى إدارة المحرك طوال مدة تشغيله - أما ملفات البدء (التقويم) فيعتمد عليها فى فترة البدء (التقويم) فقط حيث تتصل بمكثف ومفتاح طرد مركزى يعمل تلقائيا فى فترة البدء حيث يعمل على توصيل ملفات البدء والمكثف بالينبوع الكهربى أثناء فترة التقويم فقط ، حيث تساعد هذه الملفات على إيجاد مجال دائر وذلك بإيجاد إختلاف فى زاوية الوجه للتيار المار بها والتيار المار فى ملفات التشغيل ، ثم ينتج عنه عزم دوران للمحرك عند البدء .

- والشكل رقم (٣ - ١) يوضح التوصيلات الداخلية بكل من ملفات التشغيل والبدء وتوصيل أطراف كل من المكثف ومفتاح الطرد المركزى ، ويلاحظ أن ملفات التشغيل تتصل مع ملفات البدء والينبوع على التوازى .



شكل رقم (٣ - ١)
التوصيلات الداخلية لملفات التشغيل وملفات البدء (التقويم) وطريقة توصيل المكثف ومفتاح الطرد المركزى .

مطابع «دار المصحف»

● والشكل رقم (٣ - ٢) يوضح طريقة توزيع ملفات الأقطاب الأربعة لكل من ملفات البدء (التقويم) وملفات التشغيل (الرئيسية) حول محيط العضو الثابت .

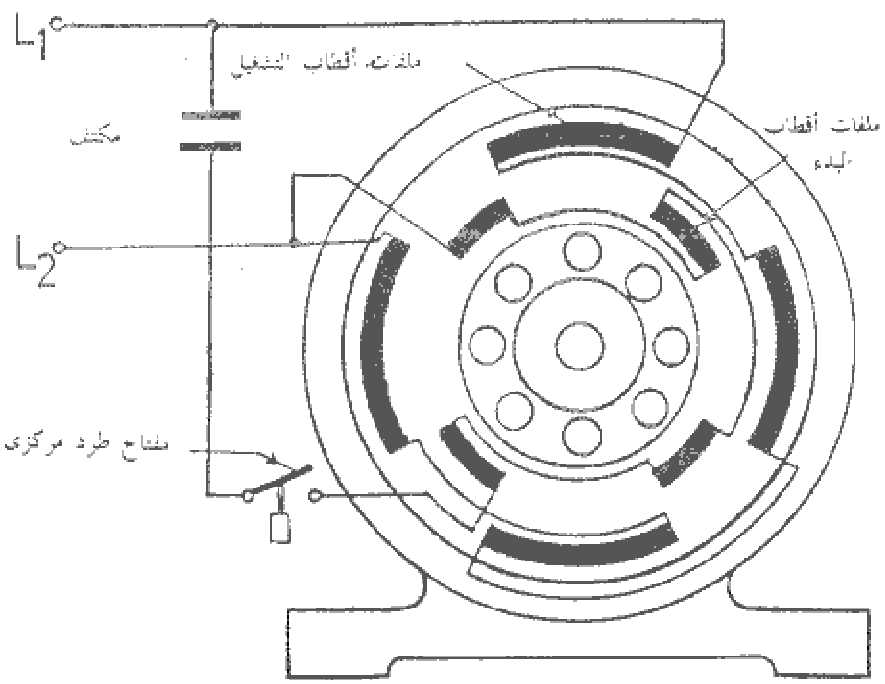
● والشكل رقم (٣ - ٣) يوضح إنفراد ملفات بدء الحركة وملفات التشغيل وإتجاه سريان التيار فيهما ، وكذلك توصيل كل من مفتاح الطرد المركزى والمكثف . ويطلق على هذا الرسم بالإنفراد الصندوق للملفات .

● والشكل رقم (٣ - ٤) يوضح دائرة توصيل محرك تيار متغير وجه واحد من النوع الإستنتاجى ذو مكثف وفيه تتصل ملفات التقويم بمفتاح طرد مركزى لفصل ملفات التقويم بعد وصول سرعة المحرك إلى ٧٥٪ من السرعة المقننة له ، ويلاحظ توصيل جسم المحرك بخط الأمان (الأرضى) S.L ، كما أن ملفات التقويم ومفتاح الطرد المركزى والمكثف موصلة على التوالى مع بعضهم وعلى التوازى مع كل من ملفات التشغيل والينبوع المغذى .

● والشكل رقم (٣ - ٥) يوضح نفس الدائرة المبينة بشكل رقم (٣ - ٤) السابق الا أنه أستبدل مفتاح الطرد المركزى بمفتاح مغناطيسى بحيث يعمل عند بدء التشغيل ويعتمد على تيار البدء ثم يفصل الدائرة بعد دوران المحرك .

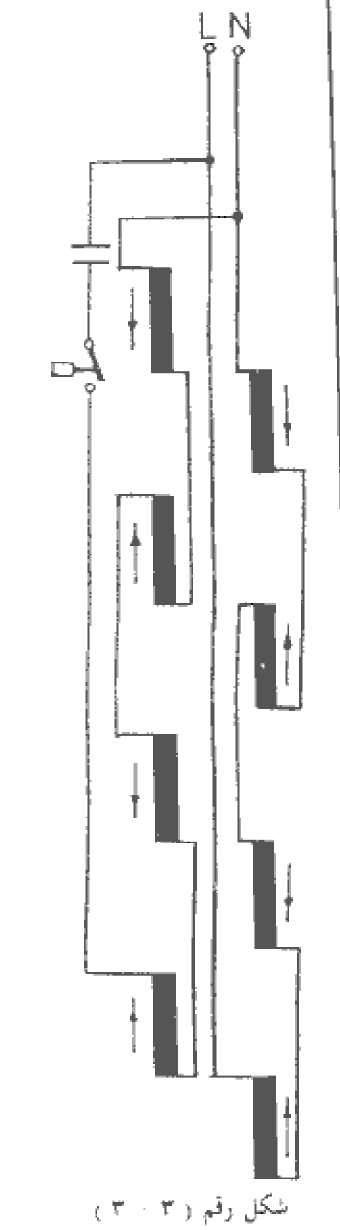
● ٣ - ١ - ٢ : توصيل المحركات الإستنتاجية وجه واحد بالينبوع :

فى محركات الوجه الواحد ذات القدرة الكسرية يمكن توصيلها مباشرة بالينبوع عن طريق مفتاح يدوى أو أوتوماتيكى ومصهرات .



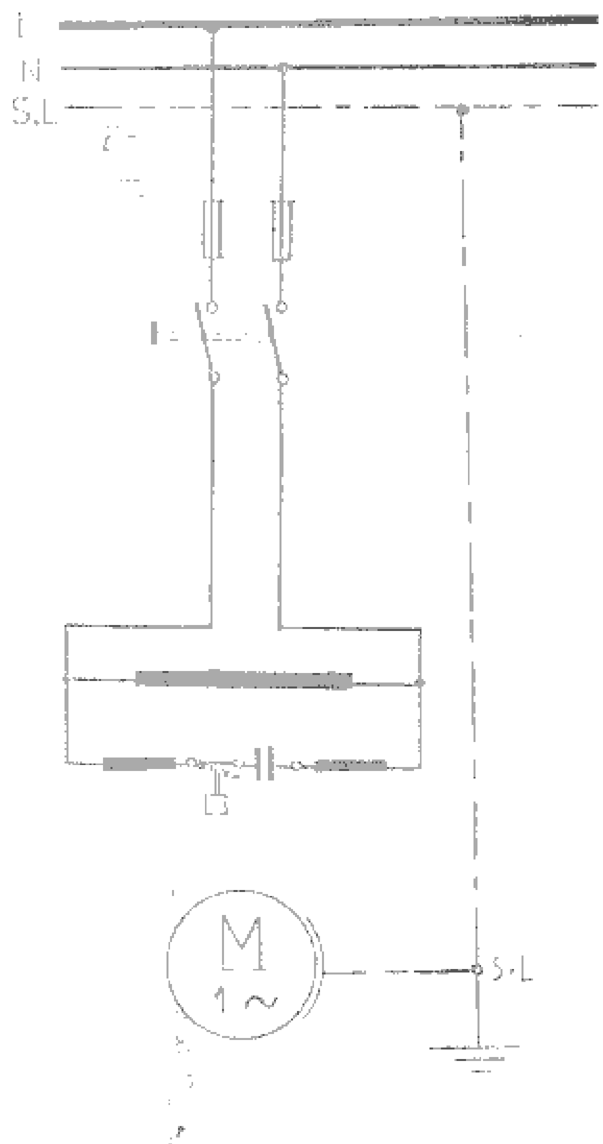
شكل رقم (٣ - ٢)
طريقة توزيع ملفات الأقطاب الأربعة لكل من ملفات التشغيل (الرئيسية) وملفات البدء (التقويم) حول محيط العضو الثابت .

مطابع «دار الصحف»



شكل رقم (٣ - ٣)

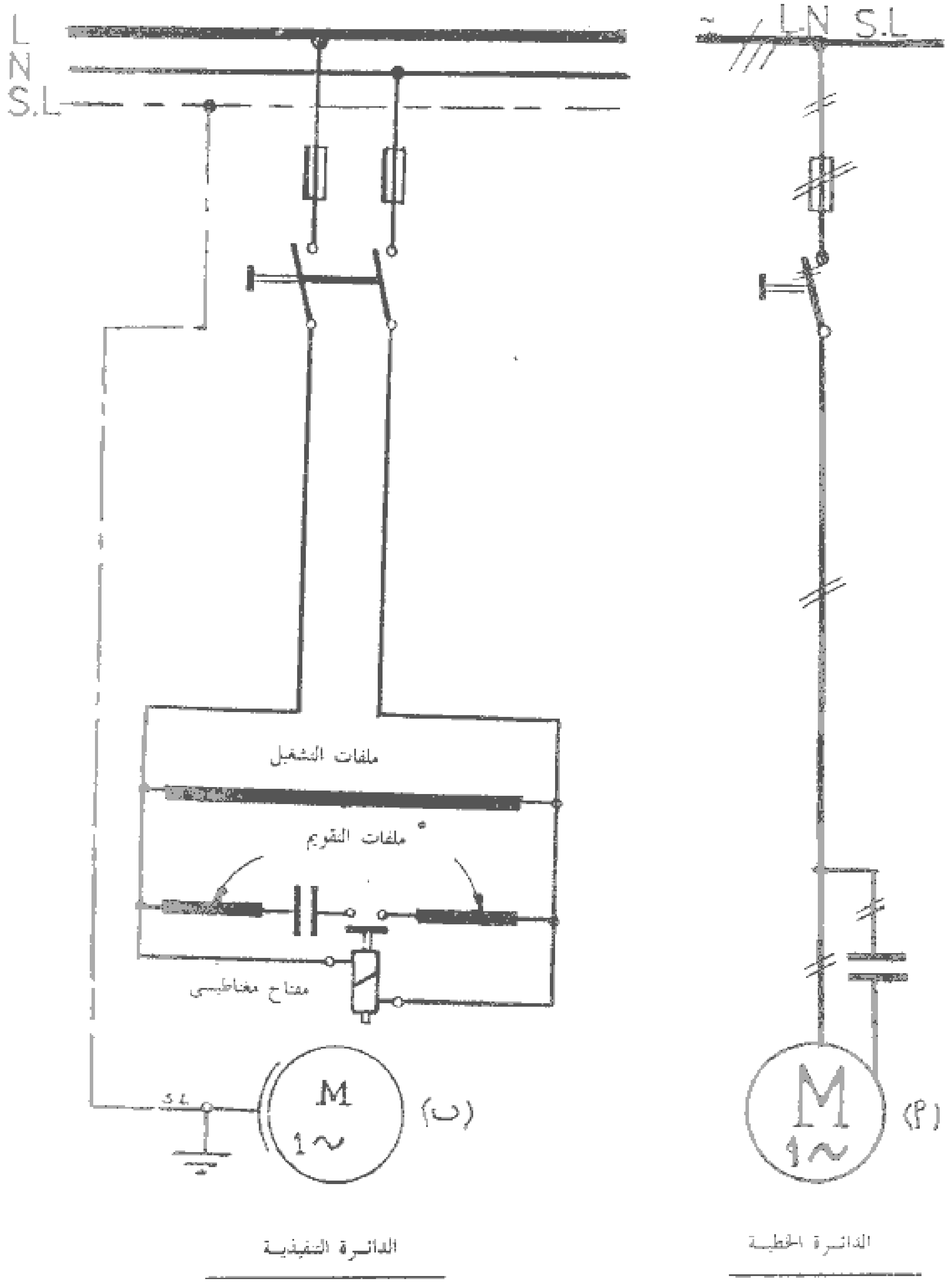
الانفراد الصندوق للفات البدء (التقويم) وملفات التشغيل واتجاه سريان التيار فيهما وكذلك توصيل مفتاح الطرد المركزى والمكثف.



شكل رقم (٣ - ٤)

الدائرة التنفيذية لتوصيل محرك تيار متغير وجه واحد من النوع الإستاتيكي المكثف من نوع قفص السنجاب وطريقة توصيله بالينبوع مع توضيح التوصيلات الداخلية للملفات ومفتاح الطرد المركزى والمكثف.

مطابع دار المصحف



شكل رقم (٣ - ٥)

الدائرة الخطية والتنفيذية لتوصيل محرك تيار متغير وجه واحد من النوع الإستنتاجي ذو قفص السنجاب من النوع ذو المكثف وطريقة توصيله بالينبوع إلا أنه استبدل مفتاح الطرد المركزى بمفتاح مغناطيسى عند بدء التشغيل ويعتمد على تيار البدء ثم يفصل الدائرة بعد دوران المحرك .

مطابع دار الصحفي

[illegible] حيث يتصل المكثف مع دائرة [illegible] [illegible] مع بقاء ملفات التشغيل متصلة بالينبوع أثناء الحمل .

● ٣ - ١ - ٣ : تنظيم سرعة المحركات الإستنتاجية وجه واحد :

● شكل رقم (٣ - ٧) يوضح توصيلات الداخلية لمحرك إستنتاجي وجه واحد يحتوى عضوه الثابت على ملفات مساعدة بجانب الملفات الرئيسية (التشغيل) وملفات البدء (التقويم) ، حيث تتصل ملفات التشغيل والملفات المساعدة بمفتاح قطب واحد وثلاث طرق لتمكن التحكم في سرعة المحرك بثلاث سرعات هي :

١ - بطيئة . ٢ - متوسطة . ٣ - عالية .

● والشكل رقم (٣ - ٨) يوضح الرسم الصندوق لملفات المحرك الثلاثة (التشغيل - التقويم - المساعدة) ليعمل المحرك على نفس السرعات السابقة (البطيئة والمتوسطة والعالية) .

● والرسم المبين بشكل رقم (٣ - ٩) يوضح الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك إستنتاجي وجه واحد من النوع ذو المكثف يستخدم في إدارة مروحة ذات سرعتين إحداهما بطيئة والأخرى عالية وذلك بالاستعانه بملفات مساعدة بجانب الملفات الرئيسية وملفات البدء مع مفتاح السرعة .

● والرسم المبين بشكل رقم (٣ - ١٠) يوضح الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك إستنتاجي تيار متغير وجه واحد بحيث يمكن تشغيله ليعمل على [illegible]

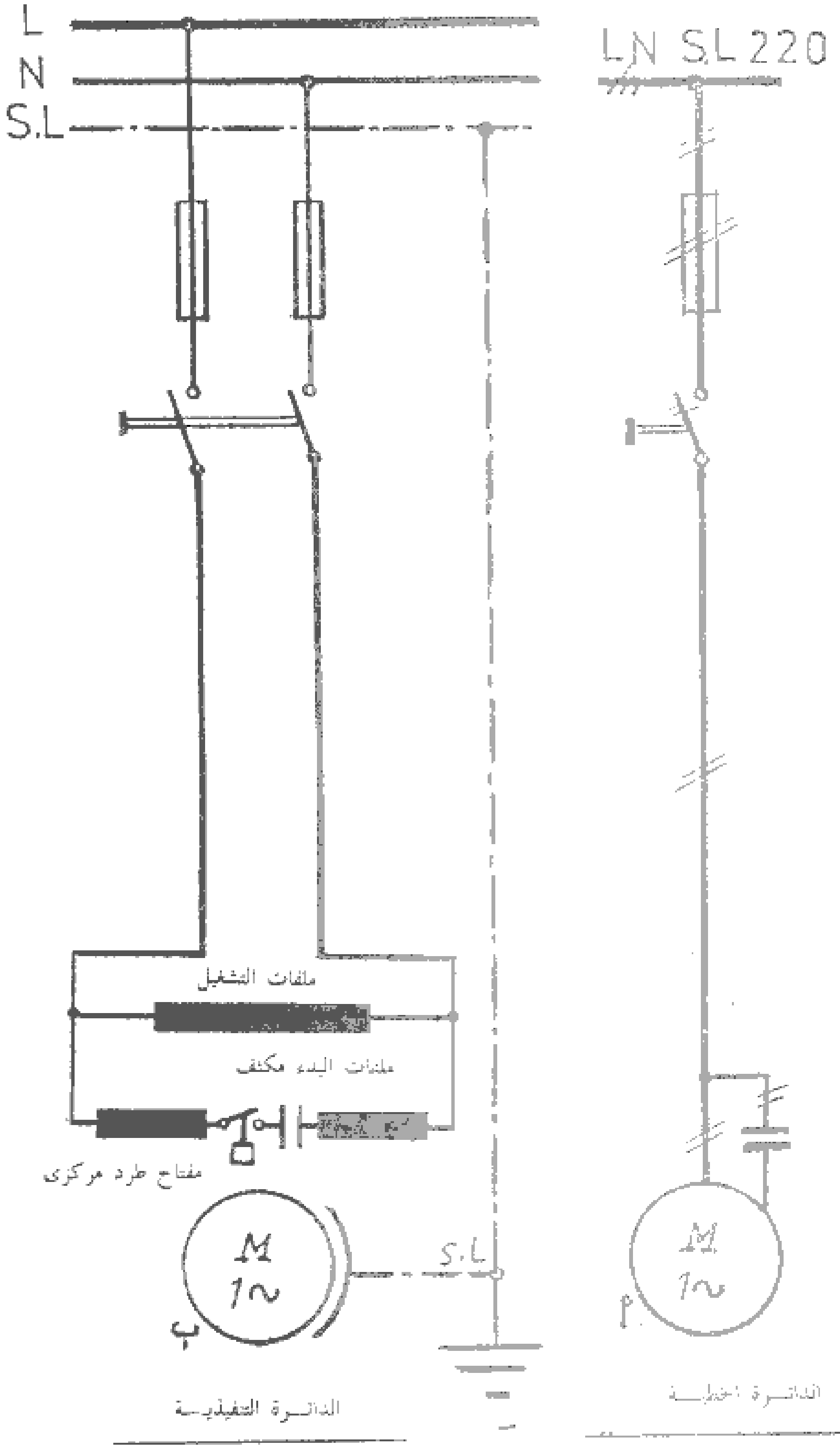
[illegible] متغير [illegible] سرعة بطيئة [illegible] أطراف الملفات [illegible] وأخرى سرعة عالية [illegible] أطراف الملفات [illegible] نسبة [illegible] علاوة على وجود المفتاح [illegible] مركزي [illegible] للتلامس لفصل [illegible] عن بعضهما .

● ٣ - ١ - ٤ : التحكم في ضغط التشغيل :

يمكن التحكم في ضغط تشغيل محرك الإستنتاجي ذو الوجه الواحد بطريقتين :

● (أ) تقسيم ملفات التشغيل (الملفات الرئيسية) إلى قسمين بحيث يمكن توصيلهما بالتوازى لتعمل على ضغط ١١٠ فولت مثلا حيث أن الينبوع المغذى للمحرك ١١٠ فولت وعند توصيل القسمين بالتوالى فيمكن تشغيل المحرك على ضغط ٢٢٠ فولت ، ويتم هذا التوصيل عن طريق صندوق النهاية للمحرك (الروزتة) ، ويوضح شكل رقم (٣ - ١١) الدائرة الخطية والشكلين رقم (٣ - ١٢) ، (٣ - ١٣) الدائرة التنفيذية .

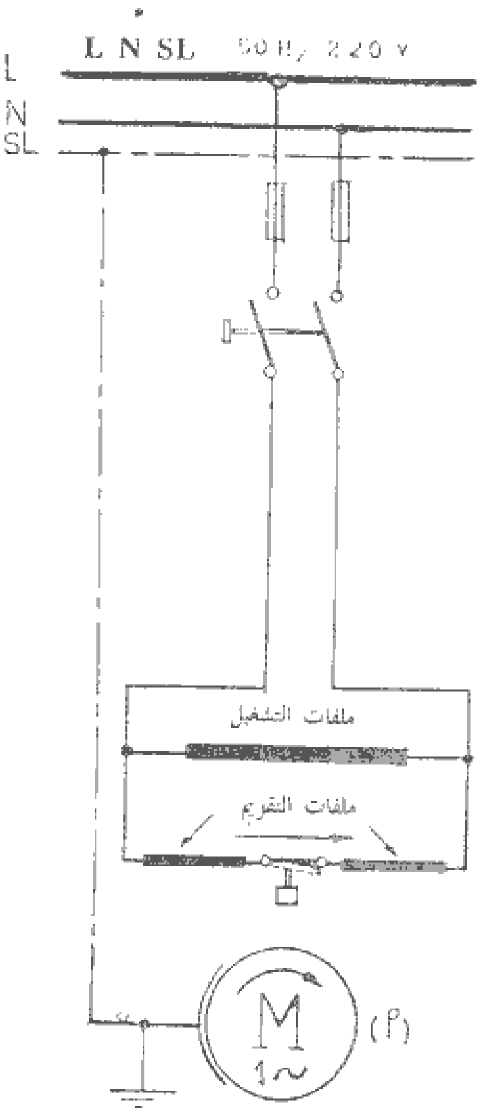
● (ب) إستخدام محول نفسى بحيث يوصل ملفه الإبتدائى بالينبوع المغذى وتوصل أطراف ملفه الثانوى بملفات العضو الثابت للمحرك عن طريق صندوق نهايات المحرك . ويوضح الشكل رقم (٣ - ١٤) الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك تيار متغير وجه واحد من النوع ذو المكثف ، وكيفية التحكم في ضغط تشغيله عن طريق محول نفسى حيث أن الينبوع المغذى للمحرك ٣٨٠ فولت .



شكل رقم (٣ – ٦)

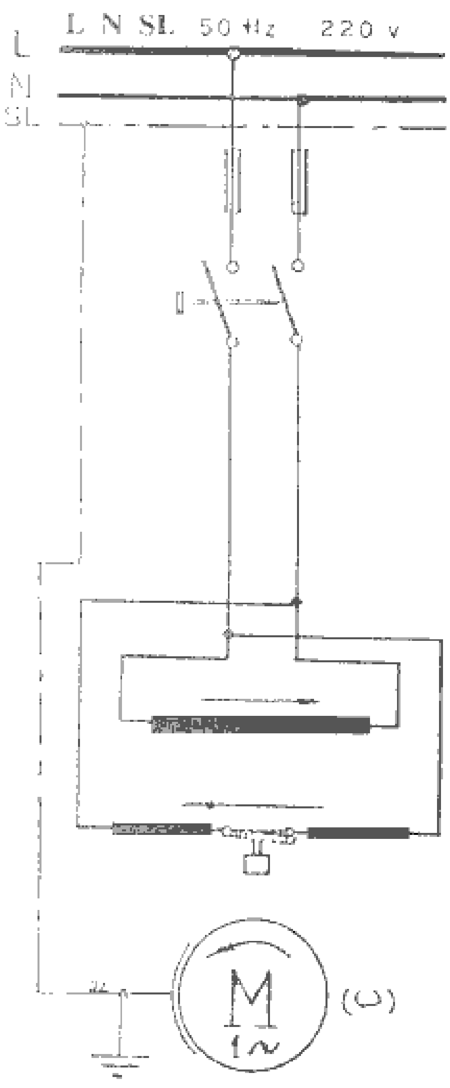
الدائرة الخطية والتنفيذية لتوصيل محرك تيار متغير وجه واحد من النوع الإستنتاجي ذو المكثف وطريقة توصيله بالينبوع الكهربى مع توضيح التوصيلات الداخلية للملفات ومفتاح الطرد المركزى والمكثف .

مطابع « دار المصحف »



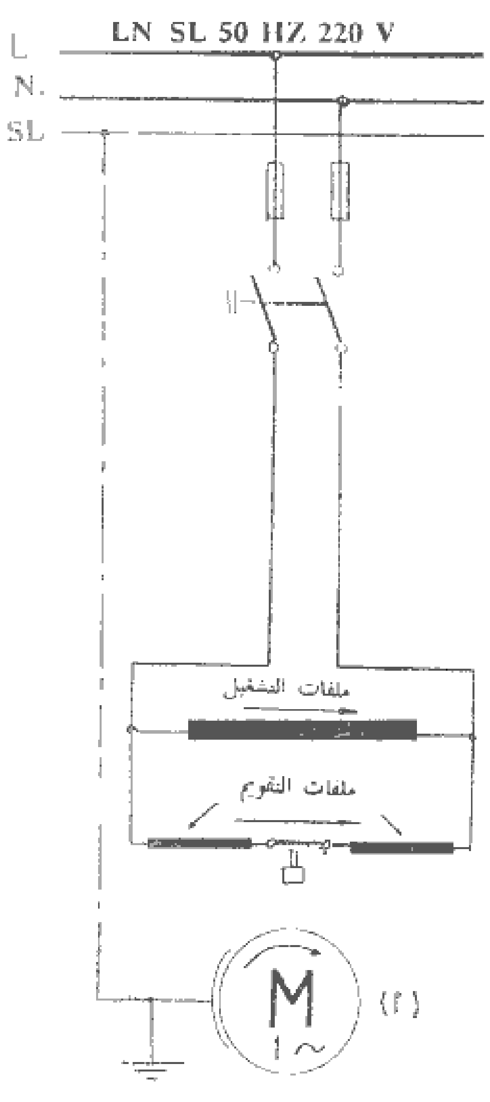
قبل عكس الحركة

شكل رقم (٣ ١٥)
الدائرة التنفيذية لمحرك إستنتاجي وجه واحد من النوع ذو المكثف (قبل عكس الحركة) وطريقة توصيل ملفات التشغيل والتقويم عند دوران المحرك في إتجاه عقارب الساعة (لاحظ إتجاه التيار في كل منهما) .



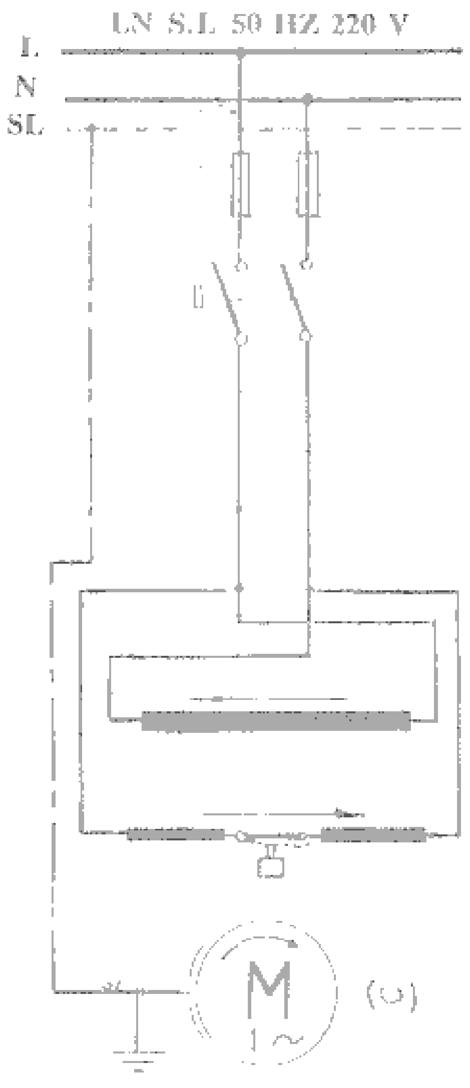
بعد عكس الحركة

شكل رقم (٣ ١٦)
الدائرة التنفيذية لنفس المحرك بعد عكس حركته فأصبح يدور في إتجاه ضد عقارب الساعة وذلك بعكس أطراف ملفات التقويم مع بقاء أطراف ملفات التشغيل كما هي . (لاحظ إتجاه التيار في كل منهما) .



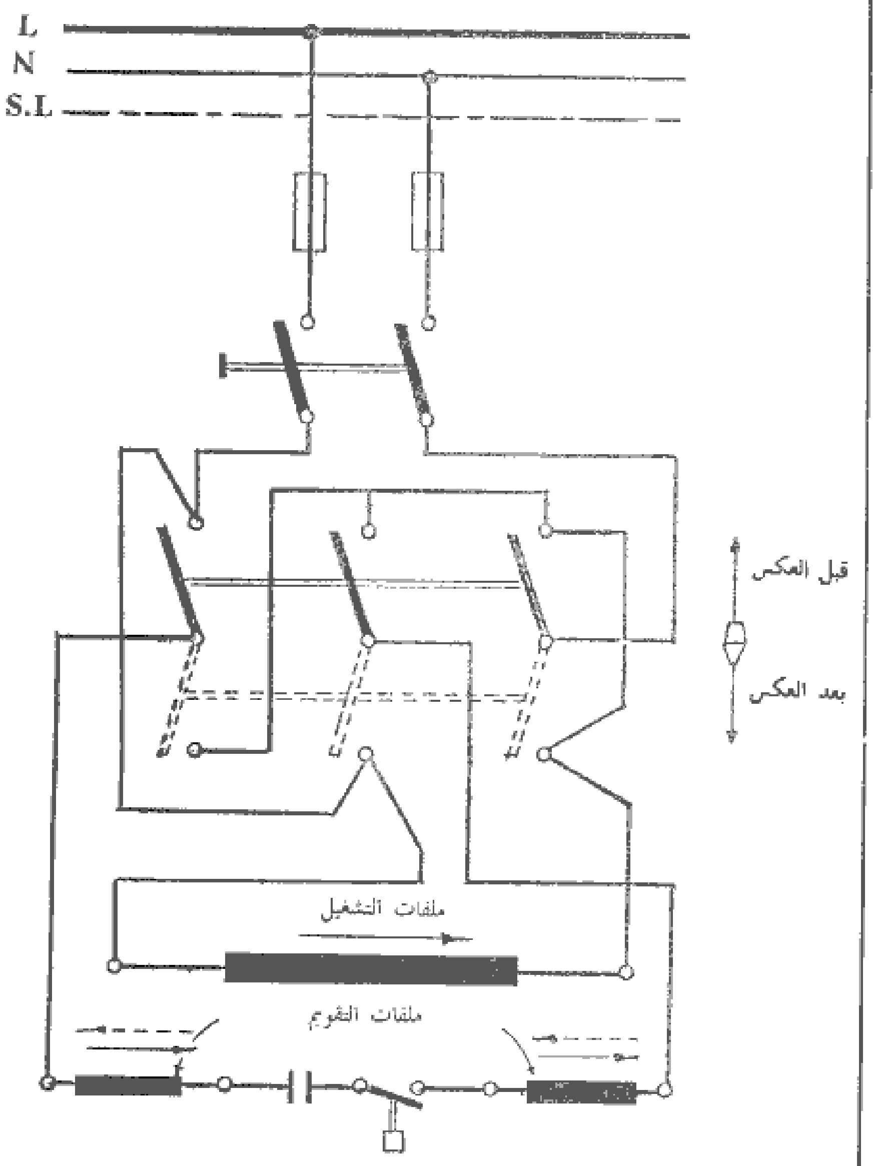
قبل عكس الحركة

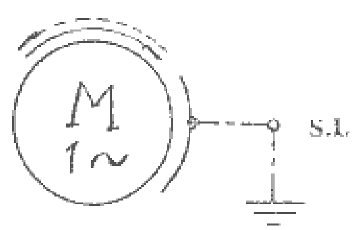
شكل رقم (٣ ١٧)
الدائرة التنفيذية لمحرك إستنتاجي وجه واحد من النوع ذو المكثف (قبل عكس الحركة) وطريقة توصيل ملفات التشغيل والتقويم عند دوران المحرك في إتجاه عقارب الساعة (لاحظ إتجاه التيار في كل منهما) .



بعد عكس الحركة

شكل رقم (٣ — ١٨)
الدائرة التنفيذية لنفس المحرك بعد عكس حركته فأصبح يدور في إتجاه ضد عقارب الساعة وذلك بعكس أطراف ملفات التشغيل مع بقاء أطراف ملفات التقويم كما هي (لاحظ إتجاه التيار في كل منهما)

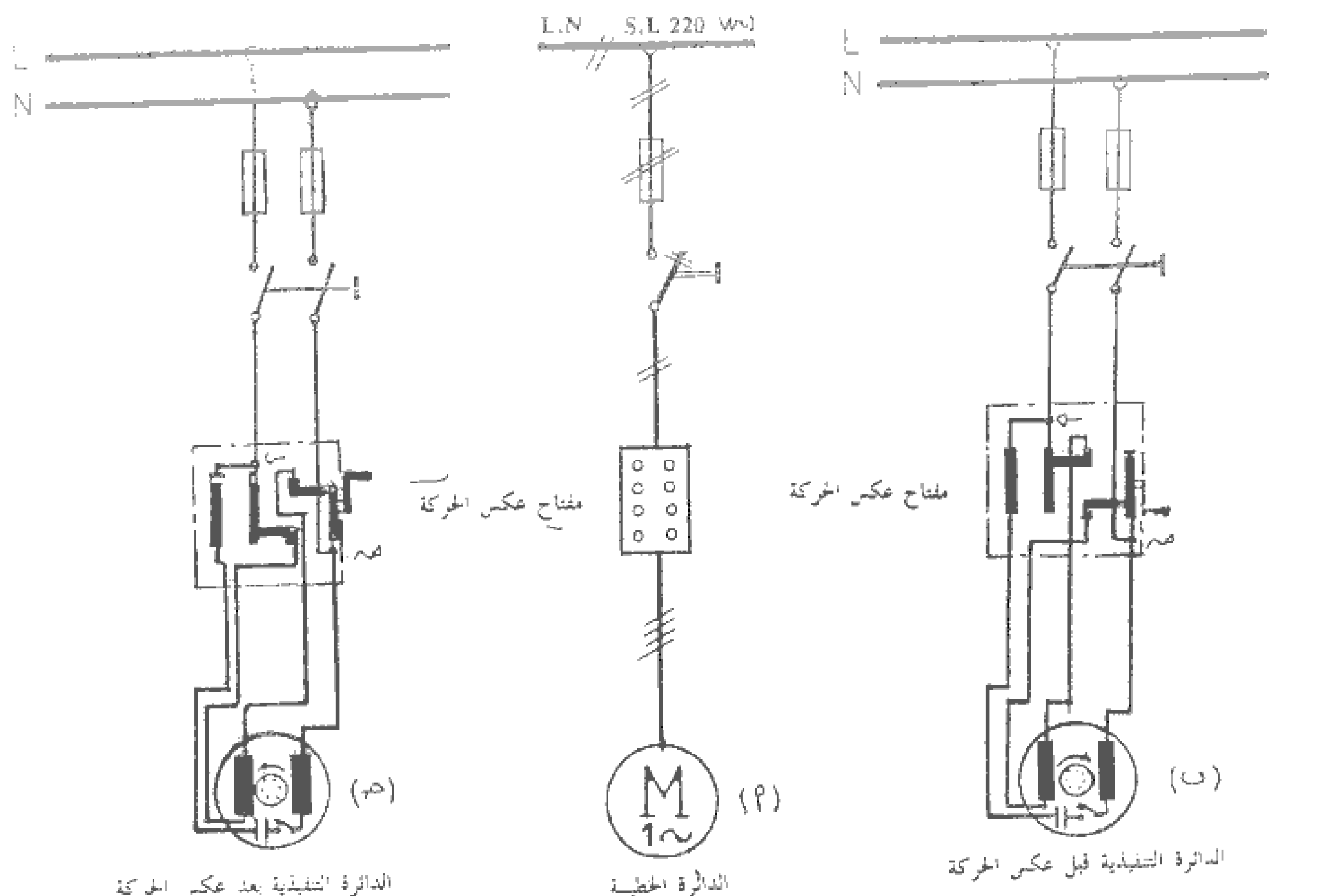




شكل رقم (٣ - ١٩)

عكس حركة محرك إستنتاجى وجه واحد من النوع ذو المكثف باستعمال مفتاح عكس حركة ثلاثى الريش من النوع اليدوى حيث إنعكس التيار فى ملفات التقويم فقط دون إنعكاس فى ملفات التشغيل .

مطابع «دار المصحف»



شكل رقم (٣ - ٢٠) عكس حركة محرك إستنتاجى وجه واحد من النوع ذو المكثف بإستعمال مفتاح عكس حركة يدوى من النوع الأسطوانى .

« مطابع «دار المصحف »

ثانيا – المحركات الاستنتاجية ذات الأقطاب المظللة :

Shaded Pole Motors:

٣ – ١ – ٦ : التركيب والتوصيل الداخلى :

شكل رقم (٣ – ٢١) يبين التركيب الداخلى لمحرك إستنتاجى وجه واحد ذو أقطاب مظللة ويتركب من الآتى :

أ – عضو دائر ذو قفص سنجاب .

ب – عضو ثابت مثبت فى المحيط الداخلى هيكله زوج أو زوجان من الأقطاب المغناطيسية البارزة ملفوف عليها ملفات الأقطاب (الملفات الرئيسية) بحيث تتصل أطرافها معا بالتوالى بينبوع تيار متغير وجه واحد .

ومن الرسم المبين **بشكل رقم (٣ – ٢٢)** حيث يوضح مسقط رأسى وقطاع جانبى فى أحد الأقطاب الذى يتبين منه وجود شق قرب حذاء كل قطب موضوع حوله ملف **مقصور** على شكل حلقة يطلق عليه ملف القصر أو حلقة القصر ، وبالتالى يكون على كل قطب ملفان ، الملف الرئيسى الذى يمر به تيار الينبوع المغذى ويحدد القطبية المختلفة لأقطاب المحرك فى لحظة ما ، وملف القصر الذى يتولد به تيار مستنتج ، وبالتالى يكون بين تيار الملف الرئيسى وتيار ملف القصر المتولد بالإستنتاج زاوية وجه مما يسبب مجال مغناطيسى دائر حول الأقطاب يساعد على توليد عزم دوران ، وبذلك يستنتج فى العضو الدائر ذو قفص السنجاب المقصورة ملفاته أيضاً تيار يولد مجال مغناطيسى مكونا مع المجال الأصلى للأقطاب مجال محصل يسبب تولد عزم دوران المحرك .

ويمثل **الشكل رقم (٣ – ٢٣)** الرسم الصندوقى لمرور التيار فى أقطاب المحرك .

ويمثل الشكل رقم (٣ – ٢٤) إتجاه مرور التيار فى ملفات أقطاب المحرك .

ويتضح من هذين الشكلين وجود القطبية المختلفة لأقطاب المحرك فى لحظة ما .

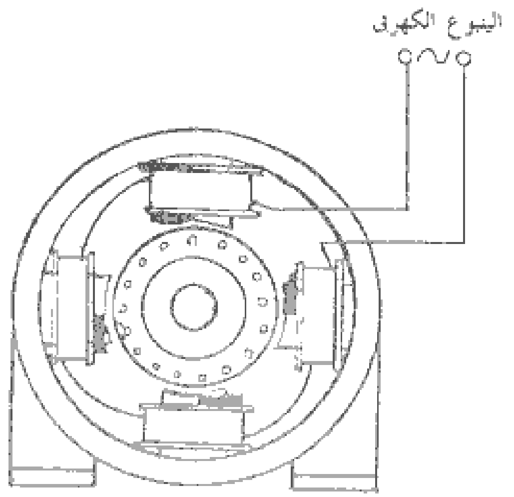
٣ – ١ – ٧ : عكس حركة المحركات الإستنتاجية ذات الأقطاب المظللة :

الشكل رقم (٣ – ٢٥) يوضح كيفية عكس حركة المحرك الإستنتاجى ذو الأقطاب المظللة – فعندما يراد عكس الحركة فإنه يعكس وضع حلقة القصر فى كل قطب ، فالحلقة التى فى أسفل القطب توضع أعلاه ، والحلقة التى فى أعلاه توضع فى أسفله وبالتالى ينعكس إتجاه دوران المحرك .

٣ – ١ – ٨ : طرق تشغيل المحركات الإستنتاجية ذات الأقطاب المظللة :

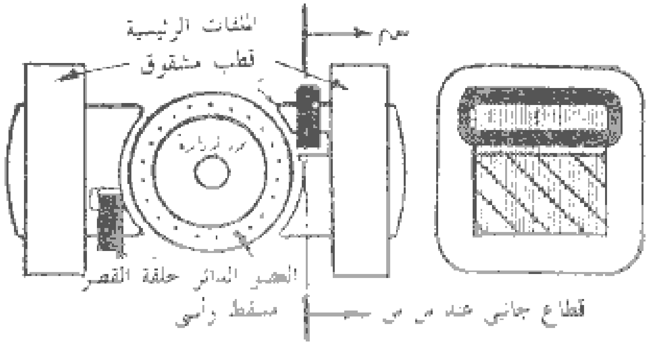
شكل رقم (٣ – ٢٦) يوضح الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك إستنتاجى وجه واحد ذو أقطاب مظللة يعمل بمفتاح أوتوماتيكى ذو أزرار ضاغطة (تشغيل – إيقاف) On / Off ويغذى المحرك من ينبوع تيار متغير وجه واحد ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث مع وجود خط الأمان الأرضى S.L .

مطابع « دار المصحف »



شكل رقم (٣ - ٢١)

التركيب الداخلى لمحرك إستنتاجى وجه واحد ذو أربعة أقطاب مظللة ويلاحظ وجود شق قرب حذاء كل قطب مركب به حلقة نحاسية مقفلة على نفسها بخلاف ملفات الأقطاب .



شكل رقم (٣ - ٢٢)

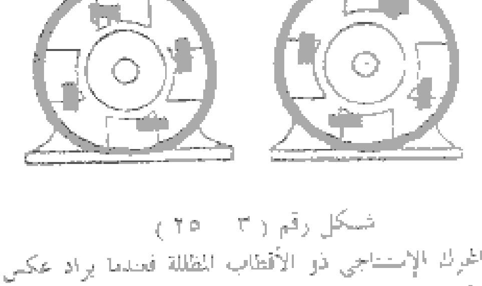
مسقط رأسى وقطاع جانبى عند س س فى أحد الأقطاب المظللة لمحرك إستنتاجى وجه واحد لبيان شكل الحلقة النحاسية المقفلة على نفسها وطريقة وضعها فى قطب المحرك . حيث تسمى هذه الحلقة بحلقة القصر أو الملف المقصور .



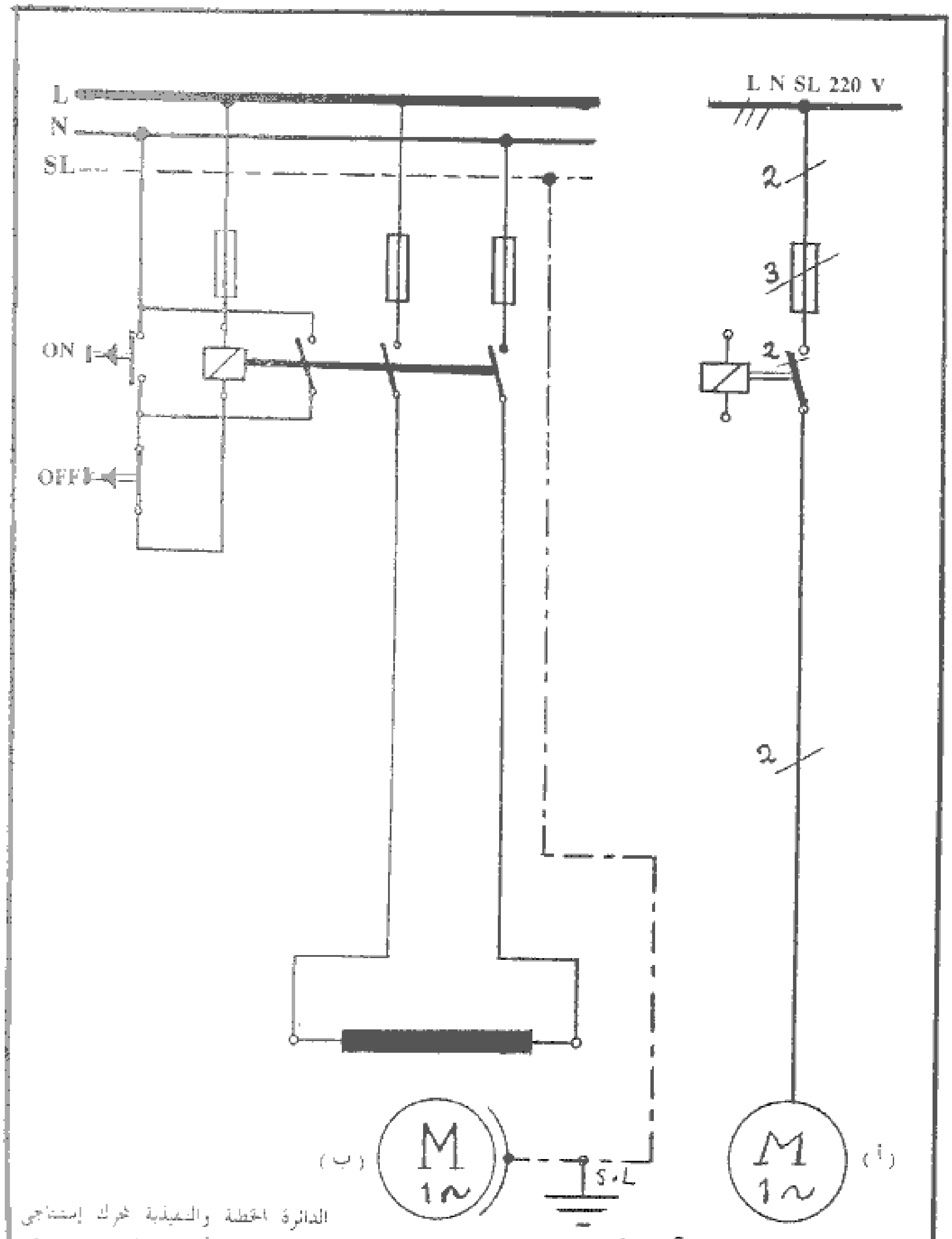
شكل رقم (٣ - ٢٣)
الرسم الصندوقي لمرور التيار في أقطاب المحرك



شكل رقم (٣ - ٢٤)
إتجاه مرور التيار في ملفات أقطاب المحرك .

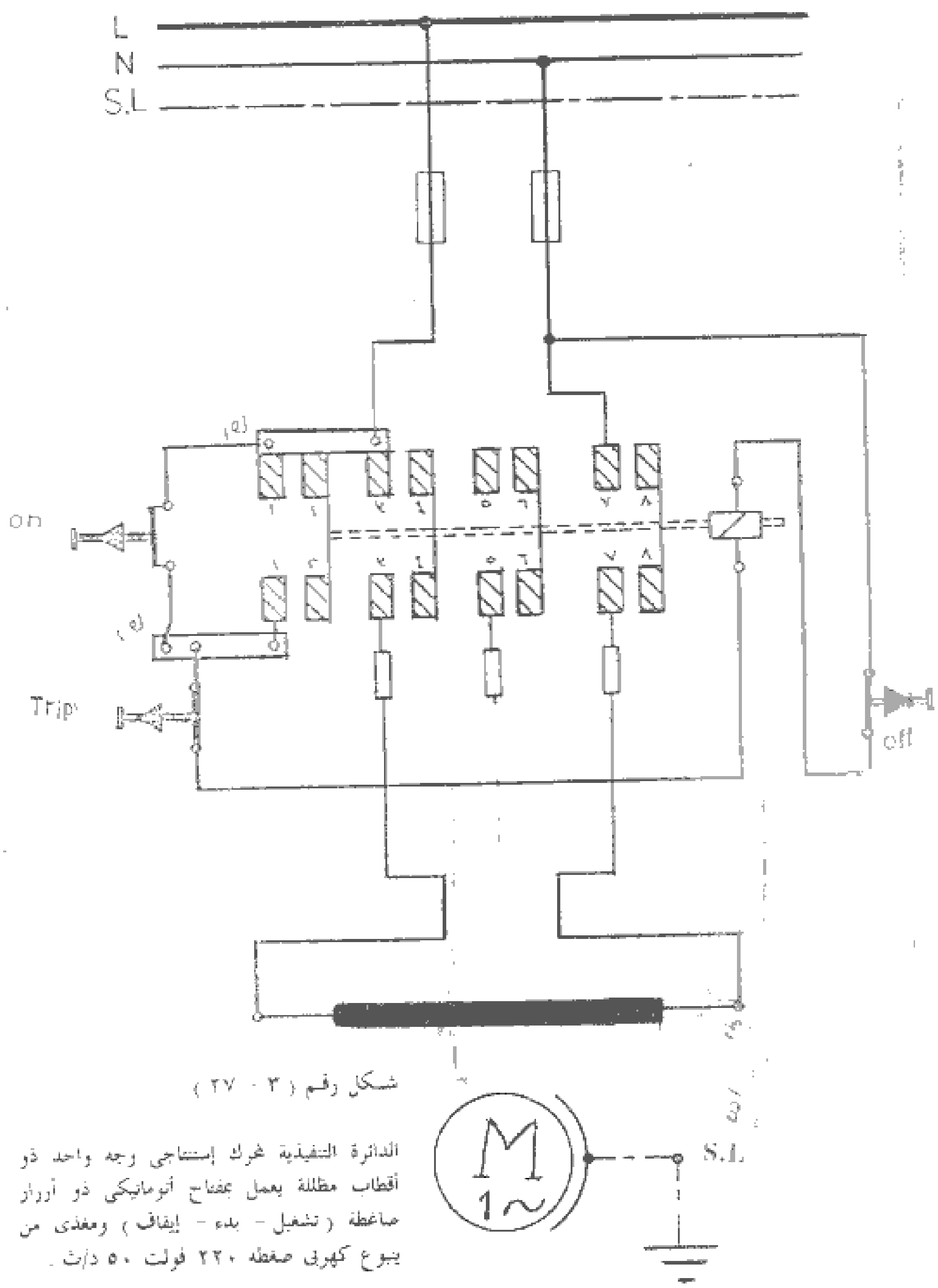


شكل رقم (٣ - ٢٥)
كيفية عكس حركة المحرك الإستنتاجي ذو الأقطاب المظللة فعندما يراد عكس حركته بعكس تركيب الأقطاب أي عكس وضع حلقة القصر القصر التي في أسفل القطب توضع أعلاه والحلقة التي في أعلاه توضع في أسفله وبالتالي ينعكس إتجاه دوران المحرك



الدائرة المخططة والتنفيذية لمحرك إستنتاجي وجه واحد ذو أقطاب مظللة يعمل بمفتاح أتوماتيكي ذو أزرار ضاغطة (تشغيل إيقاف) ومغذى من منبع ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث

شكل رقم (٣ - ٢٦)



شكل رقم (٣ - ٢٧)

الدائرة التنفيذية لمحرك إستنتاجى وجه واحد ذو أقطاب مظللة يعمل بمفتاح أوتوماتيكى ذو أزرار ضاغطة (تشغيل - بدء - إيقاف) ومغذى من ينبوع كهربى صفطه ٢٢٠ فولت ٥٠ د/ث .

مطابع «دار المصحف»

● ويمثل الشكل رقم (٣ - ٢٧) الدائرة التنفيذية لمحرك إستنتاجى وجه واحد ذو أقطاب مظللة يعمل بمفتاح أوتوماتيكى ذو أزرار ضاغطة (بدء - تشغيل - إيقاف) ويغذى من ينبوع ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث .

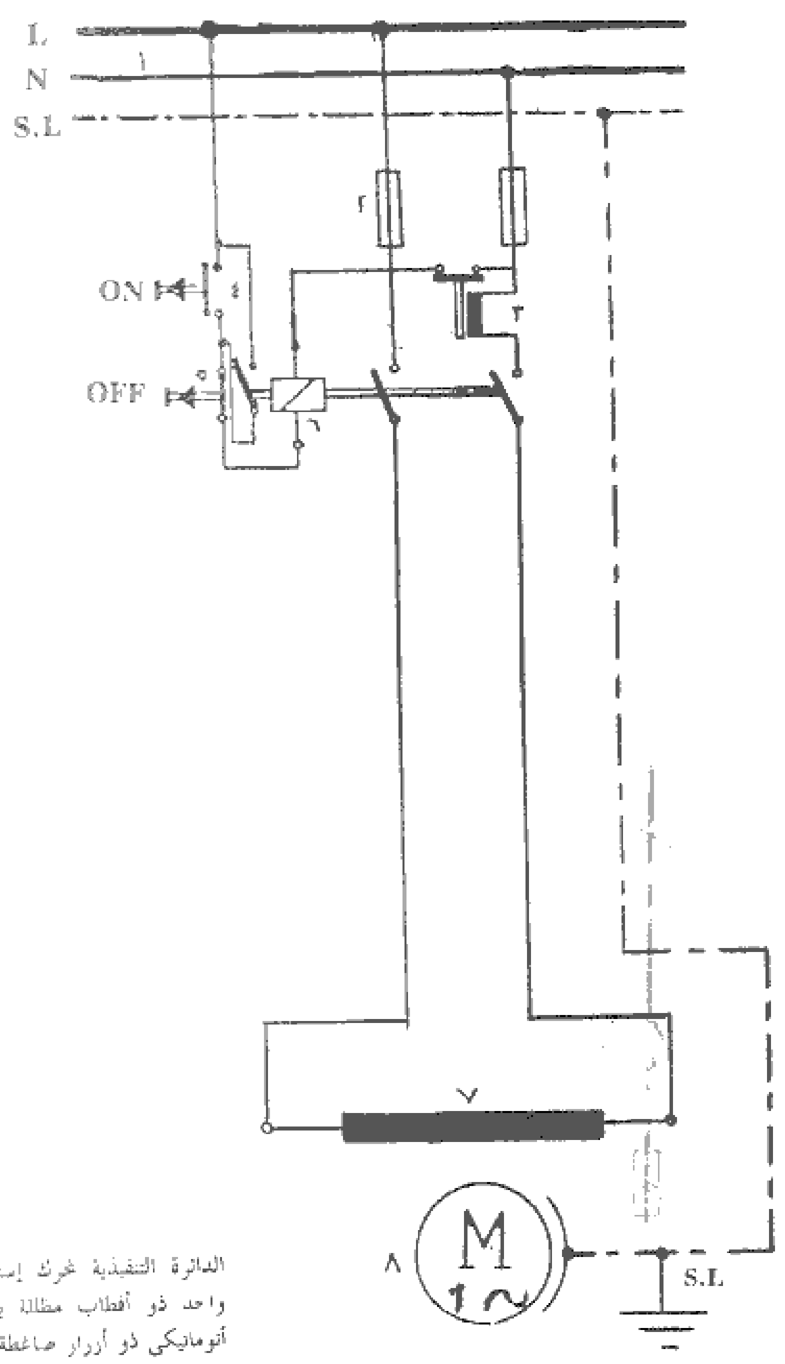
ويحتوى هذا المفتاح على أربعة أزواج من التلامسات عليا وسفلى بحيث التلامسات الفردية ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ متحركة والتلامسات الزوجية ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ثابتة ، وتتصل أطراف التلامسات ٣ ، ٧ بالينبوع المغذى من جهة وبالعضو الثابت للمحرك من جهة أخرى عن طريق مقاومات للحد من تيار بدء الحركة .

وعند الضغط على زر البدء Start يبدأ التيار يمر من L_1 إلى الكوبرى K_1 إلى طرف زر البدء إلى الكوبرى K_2 إلى ملف القاطع حيث يجذب مغناطيسيه التلامسات المتحركة إلى الثابتة - وعند الضغط على زر التشغيل OFF يسرى التيار من L_1 إلى الكوبرى ... التلامسات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ العليا والسفلى ، وهنا يسرى ... التلامسية ٣ ، ٣ إلى ملف العضو الثابت للمحرك ثم إلى التلامسين ٧ ، ٧ إلى الينبوع - وكى يستمر المحرك فى الدوران فإن جزءاً من تيار الينبوع ينتقل إلى الكوبرى K_1 إلى التلامسين ١ ، ٢ العلويين فالسفليين ثم إلى الكوبرى K_2 إلى ريشة مفتاح التشغيل ON إلى ملف القاطع إلى ريشة مفتاح الإيقاف OFF إلى الينبوع .

وإذا أريد إيقاف المحرك فيضغط على الزر OFF فينفصل التيار عن ملف القاطع ويفقد مغناطيسيته وبالتالى تنفصل النقط المتحركة عن الثابتة ولإيصال تيار ... المحرك فيقف عن الدوران .

● **ملحوظة :** يمكن إستعمال هذا المفتاح فى تشغيل محركات الثلاثية الأوجه حيث ... فى الدائرة ... ٥ ، ٦ .

مطابع «دار المصحف»



الدائرة التنفيذية لمحرك إستنتاجي وجه واحد ذو أقطاب مظللة يحمل مفتاح أتوماتيكي ذو أزرار ضاغطة (إيقاف تشغيل) علاوة على متمم قاطع عند زيادة التيار على المحرك .

شكل رقم (٣ - ٢٩)

● ٣ - ٢ : ثالثا - محرك التوالى ذو الوجه الواحد (المحرك العام) : Universal

● ٣ - ٢ - ١ : التركيب والتوصيل الداخلى والخارجى :

يسمى محرك التوالى ذو الوجه الواحد بالمحرك العام (اليونيفرسال) حيث يمكن تشغيله على التيارين المستمر والمتغير ذو الوجه الواحد بنفس السرعة تقريبا .

ويمتاز هذا المحرك بأن له عزم دوران كبير عند البدء بعكس المحرك الإستنتاجى ذو القفص السنجابى علاوة على أنه يدور بسرعة كبيرة تصل فى ٣٠٠٠٠ لفة / د وسرعته هذه متغيرة ، لذا وجب تثبيته مع الحمل الذى يقوم بإدارته خشية من سرعته ودورانه بدون حمل .

وتصنع هذه المحركات بقدرات صغيرة جدا تتراوح بين ٢٠٠/١ ، $\frac{١}{٣}$ حصان حيث تستخدم فى الإستعمالات المنزلية مثل الخلاطات وماكينات الخياطة والمكانس الكهربية وماكينات الحلاقة وفى أعمال الورش مثل المثاقب الكهربية .

وهناك نوعان منه أحدهما ذو أقطاب بارزة والآخر ذو مجال موزع فى مجرى كما فى المحركات الإستنتاجية تماما .

ويتركب المحرك ذو الأقطاب البارزة من الآتى :

● (أ) العضو الدائر (المنتج) : وهو يشبه منتج آلة التيار المستمر تماما حيث تلحم أطراف ملفاته فى عضو التوحيد .

● (ب) العضو الثابت (عضو التوليد) : ويتكون من قطبين بارزين من الرقائق مثبتة مع بعضها جيدا .

ويحتوى العضو الثابت على نوعين من الملفات أحدهما الملفات الرئيسية (ملفات الأقطاب) والأخرى ملفات التعويض التى تركب فى أوجه الأقطاب وتكون موازية لملفات المنتج ، وفى بعض الأنواع لايستلزم وجود ملفات التعويض هذه وخاصة فى المحركات التى تعمل بالتيار المستمر والمتغير .

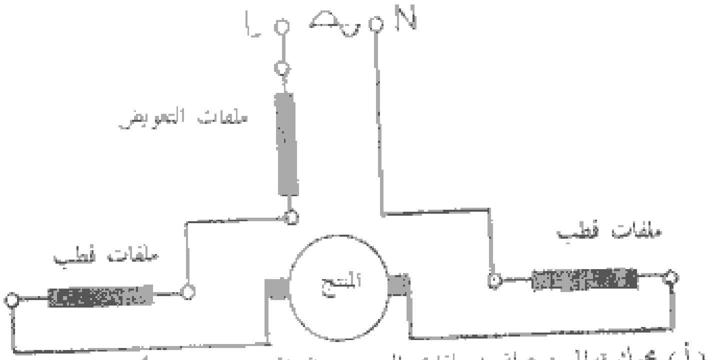
ووظيفة ملفات التعويض هى تحسين معامل القدرة للمحرك وتقليل الضغط المفقود فى ممانعة دائرة المنتج كذلك تقليل حدوث الشرر عند الفرش على عضو التوحيد .

● ويبين الشكل رقم (٣ - ٣٠ أ) الدائرة الكهربية لمحرك توالى موصلة به ملفات التعويض التى تتصل بالتوالى مع كل من ملفات الأقطاب والمنتج .

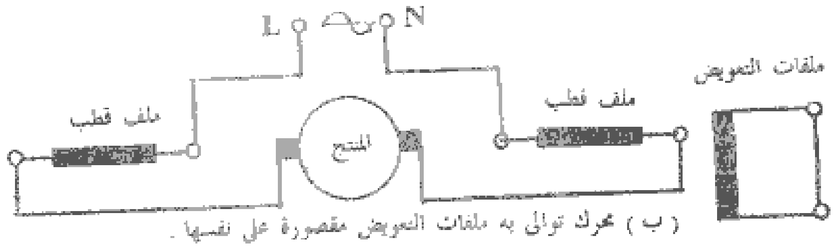
● والشكل رقم (٣ - ٣٠ / ب) يوضح الدائرة الكهربية به ملفات تعويض مقصورة على نفسها كأنها ملف ثانوى مقصور لمحول كهرنى ملفه الإبتدائى هو ملفات المنتج حيث يعمل التيار المستنتج فى هذا الملف على التوازى مع تأثير تيار المنتج .

● ويمثل الشكل رقم (٣ - ٣٠ ج) محرك توالى بدون ملفات تعويض ويعمل على كل من التيارين المستمر والمتغير ذو الوجه الواحد .

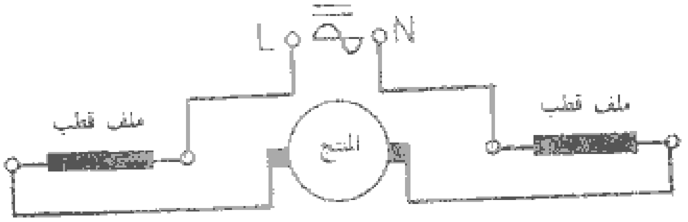
● والشكل رقم (٣ - ٣١) يبين كيفية تنظيم سرعة محرك التوالى ذو



(أ) محرك توالى موصلة به ملفات التعويض بالتوالى مع ملفات الأقطاب والمنتج

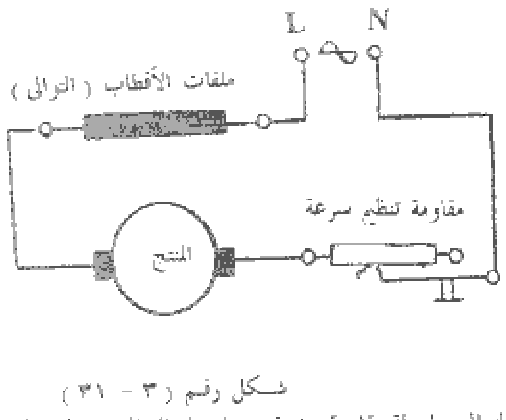


(ب) محرك توالى به ملفات التعويض مقصورة على نفسها .



(ج) محرك توالى بدون ملفات تعويض ويعمل على التيارين المستمر والمتغير .

شكل رقم (٣ - ٣٠)



شكل رقم (٣ - ٣١)

تنظيم سرعة محرك التوالى بواسطة مقاومة متغيرة توصل على التوالى مع المنتج للحصول على سرعات متغيرة من المحرك .

الوجه الواحد وذلك بتوصيل مقاومة متغيرة بالتوالى مع منتج للحصول على عدة سرعات متغيرة من المحرك .

● ويمثل الشكل رقم (٣ – ٣٢) التركيب الداخلى لمحرك توالى وجه واحد وفيه تتصل الأقطاب مع بعضها بالتوالى لتعطى القطبية الصحيحة كذلك بالتوالى مع ملفات المنتج ، كما يلاحظ وجود ملفات التعويض الغاطسة فى أوجه القطبين .

● والشكل رقم (٣ – ٣٣) يبين الرسم الصندوق لكيفية توصيل الأقطاب مع بعضها ومع الينبوع المغذى .

● والشكل رقم (٣ – ٣٤) يبين إتجاه مرور التيار فى ملفات الأقطاب .

٣ – ٢ – ٢ : عكس إتجاه الدوران فى محرك التوالى :

لعكس إتجاه دوران هذا المحرك فإنه يعكس إتجاه مرور التيار إما فى ملفات الأقطاب أو فى ملفات المنتج .

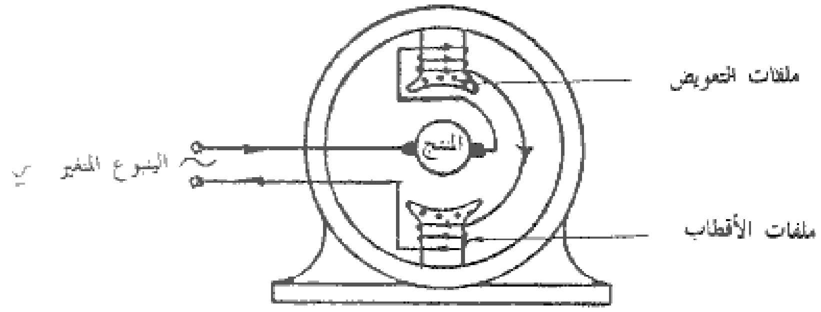
والشكل رقم (٣ – ٣٥) يبين كيفية عكس إتجاه دوران محرك التوالى ذو الوجه الواحد وذلك بعكس دخول وخروج التيار فى ملفات المنتج .

● ويمثل الشكل رقم (٣ – ٣٦) الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك توالى وجه واحد ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث ويغذى من ينبوع ضغطها ٣٨٠ فولت ٥٠ ذ/ث وأن ملفات الأقطاب تتصل من جهة بعضو الدائر (المنتج) ثم تتصل الأطراف الأخيرة بقاطع يدوى ومصهرات بالينبوع الكهربى المغذى للمحرك .

● ويمثل الشكل رقم (٣ – ٣٧) الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك توالى وجه واحد ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث ويغذى من ينبوع ضغطه ٣٨٠ فولت ٥٠ ذ/ث حيث تتصل ملفات الأقطاب وملفات العضو الدائر (المنتج) وملفات التعويض بالتوالى ويتصل بالمحرك محول تقسى . يعطى ضغطاً أقل للمحرك عند بدء التشغيل لحماية المحرك من الحرق .

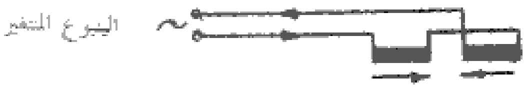
● ويمثل الشكل رقم (٣ – ٣٨) الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك توالى وجه واحد ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث ويغذى من ينبوع ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث والمحرك متصل بمقاومة منظمة للسرعة ويمكن تشغيله وإيقافه بأزرار ضاغطة لمفتاح أتوماتيكى مزود بملامسات حرارية للقطع عند زيادة التيار ، ومتصل به أيضا مفتاح عكس حركة .

مطابع «دار المصحف»



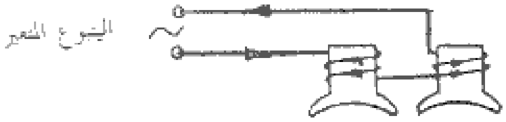
شكل رقم (٣ - ٣٢)

الرسم المبين لمحرك توالى وجه واحد وفيه الأقطاب تتصل مع بعضها بالتوالى لتعطى القطبية الصحيحة كذلك بالتوالى مع المنتج وملفات التعويض الغاطسة فى أوجه القطبين .



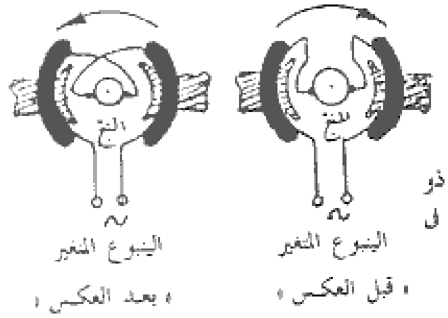
شكل رقم (٣ - ٣٣)

الرسم الصندوق لكيفية توصيل الأقطاب مع بعضها ومع الينبوع المتغير



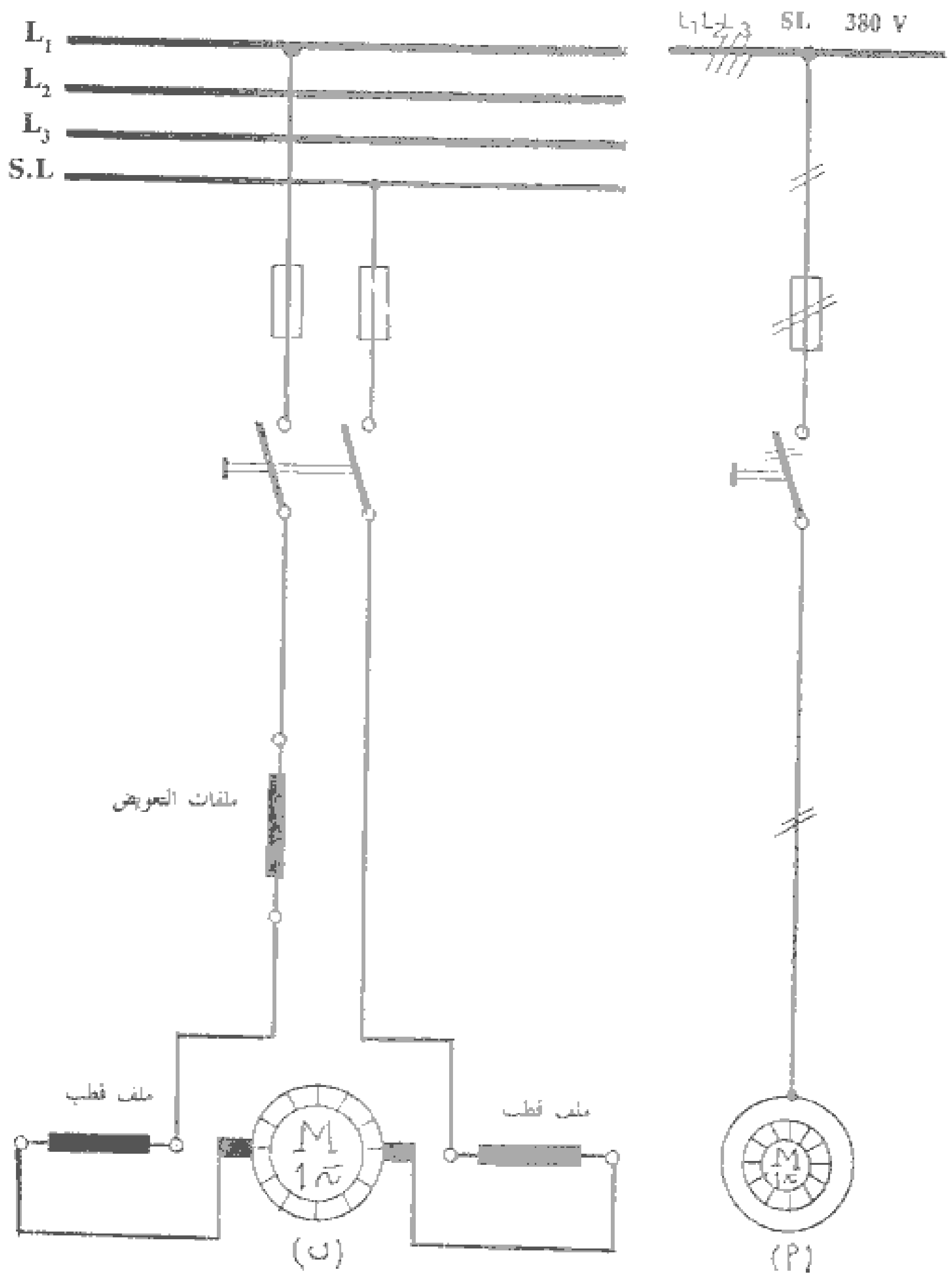
شكل رقم (٣ - ٣٤)

إتجاه مرور التيار فى ملفات أقطاب المحرك



شكل رقم (٣ - ٣٥)

عكس إتجاه دوران محرك التوالى ذو الوجه الواحد بعكس مرور التيار فى ملفات المنتج .



شكل رقم (٣ - ٣٩)
الدائرة الخطية والتنفيذية لمحرك توالى وجه واحد ضغطه ٢٢٠ فولت ٥٠ ذ/ث ويغذى من ينبوع ضغطه ٣٨٠ فولت ٥٠ ذ/ث وتتصل فيه ملفات الأقطاب من جهتى العضو الدائر ثم تتصل الأطراف الأخيرة بملفات التعويض وقاطع يدوى ومصهرات بالينبوع.